



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Elaboración de manual de mantenimiento del complejo de Zona  
Franca Index de Nicaragua S, A.

**AUTORES**

Br. Marvin Antonio Hernández Ramos  
Br. Luis Carlos Lezcano Mendoza  
Br. Edwin Manuel Duarte Sequeira

**TUTOR**

Ing. Juan Agustín Cáceres Antón

**Managua, 2 de Marzo de 2018**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**  
**Secretaría de Facultad**

**F-8 CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria,  
hace constar que el Br:

**HERNÁNDEZ RAMOS MARVIN ANTONIO**

Carné: **2007-21505** de la **MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**, Turno:  
**SABATINO**, Plan: **97**; de conformidad con el Reglamento del Régimen  
Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es  
**EGRESADO** de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente, a solicitud del interesado en la ciudad de  
Managua, a los veintisiete días del mes de octubre del año dos mil  
quince.

**Atentamente,**

  
**Ing. Wilmer Ramírez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**





*Líder en Ciencia y Tecnología*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA  
SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8 CARTA DE EGRESADO**


El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria hace constar que el Br:

**LEZCANO MENDOZA LUIS CARLOS**

Carné: **2008-23894** del **RÉGIMEN ESPECIAL (II-RE)** Turno: **Sabatino**  
Plan de estudios: **97** de conformidad con el Reglamento Académico vigente  
en la Universidad, es **EGRESADO** de la carrera de **Ingeniería Industrial**.

Se extiende la presente, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veintiún días del mes de septiembre del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

  
**Ing. Wilmer Ramírez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**



WRV/Jeannara



*Líder en Ciencia y Tecnología*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA  
SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8 CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria hace constar que el Br:

**DUARTE SEQUEIRA EDWIN MANUEL**

Carné: **2007-22346** del **RÉGIMEN ESPECIAL (II-RE)** Turno: **Diurno** Plan de estudios: **97** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la carrera de **Ingeniería Industrial**.

Se extiende la presente, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de febrero del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

  
**Ing. Wilmer Ramírez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**



WRV/Jeanina



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Tecnología de la Industria

### DECANATURA

A:           Brs. Marvin Antonio Hernández Ramos  
              Luis Carlos Lezcano Mendoza  
              Edwin Manuel Duarte Sequeira

DE:           Facultad de Tecnología de la Industria

FECHA           Miércoles 10 de Junio del 2016

Por este medio hago constar que su trabajo de protocolo Titulado **"Elaboración de manual de mantenimiento del complejo Zona Franca Index Nicaragua S.A."**, para obtener el título de Ingeniero Industrial y que contará con el Ing. Juan Agustín Cáceres Antón como tutor, ha sido aprobado por esta decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horney  
Decano



C/c Archivo



MANAGUA, 2 MARZO DE 2018

ING. DANIEL CUADRA H.  
DECANO DE LA FTI.  
SUS MANOS

ESTIMADO INGENIERO CUADRA:

EL MOTIVO DE LA PRESENTE ES HACER DE SU CONOCIMIENTO QUE LA MONOGRAFÍA TITULADA "ELABORACIÓN DE MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL COMPLEJO DE ZONA FRANCA INDEX DE NICARAGUA, S.A", ESTÁ LISTA PARA SER EXPUESTA Y DEFENDIDA POR LOS BACHILLERES:

-BR. MARVIN ANTONIO HERNÁNDEZ RAMOS

-BR. LUIS CARLOS LEZCANO MENDOZA

-BR. EDWIN MANUEL DUARTE SEQUEIRA

SIN MAS A QUE HACER REFERENCIA ME SUSCRIBO DE USTED.

ATENTAMENTE:



ING. JUAN AGUSTÍN CÁCERES A.

DOCENTE UNI-RUPAP

CC: ARCHIVO



Managua, 2 de marzo de 2018

**Ing. Daniel Cuadra Horney.**  
**Decano**  
**Facultad de Tecnología de la Industria.**  
**Universidad Nacional de Ingeniería (UNI-RUPAP)**  
**Sus manos.-**

Estimado Ing. Cuadra.


Sirva la presente para hacer de su conocimiento que el estudio titulado **"Elaboración de Manual de Mantenimiento del complejo de Zona Franca Index de Nicaragua, S.A"** que fue basado en nuestra institución, fue finalizado de manera satisfactoria para nosotros.

Dicho estudio fue realizado por los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial que se detallan a continuación:

- Marvin Antonio Hernández Ramos
- Luis Carlos Lezcano Mendoza
- Edwin Manuel Duarte Sequeira.

Sin más a que hacer referencia, me despido de usted deseándole éxito en sus funciones.

Atentamente

  
**Lic. Aura María Guerrero**  
**Gerente Administrativa**  
**Index de Nicaragua, S.A**





## Resumen Ejecutivo.

El manual de mantenimiento es una herramienta indispensable en cualquier sistema de mantenimiento, este permite controlar, valorar, programar y planificar distintos tipos de mantenimiento.

Al momento de elaborarse el manual de mantenimiento para el complejo de zona franca Index de Nicaragua, S.A, se tuvo que empezar desde las bases de la estructura, creando formatos para la evaluación del sistema de gestión del mantenimiento, entrevistando a los sectores involucrados en el mantenimiento y utilizando normas que permitieran evaluar de manera concreta el sistema de gestión, ya que ninguna de estas herramientas e información estaban disponibles. A manera general este análisis se puede dividir en tres secciones que abarcan las ideas principales de este estudio.

- **Evaluación del sistema de mantenimiento:** en esta parte se utiliza la normativa COVENIN 2500-93 para valorar el estado de la gestión del mantenimiento antes de la creación del manual de mantenimiento. Una vez terminada esta etapa y con el manual de mantenimiento funcionando de manera experimental, se permitió nuevamente realizar la evaluación con el fin de poder contrastar el resultado antes y después del uso del manual de mantenimiento.
- **Implementación de las mejoras del manual de mantenimiento:** en esta parte del estudio se crean diagramas de decisiones, cuadros y otras herramientas que faciliten la implementación del manual de mantenimiento como una norma de conducta dentro del sistema a de gestión del mantenimiento del complejo
- **Manual de Mantenimiento:** es el documento que se convertiría en la guía general para el departamento de mantenimiento, en este se inicia con la descripción organizativa de Index de Nicaragua, sus políticas generales y reglamentos internos, los sistemas de producción (Sistema

hidroneumático, sistema de distribución eléctrica y edificios) del complejo, luego se establece una descripción de los componentes generales de los sistemas a mantener y se designan planes de mantenimiento y políticas que permitan la planificación, programación, ejecución, seguimiento y estandarización de los mantenimientos, a fin de evitar averías y mantener los equipos en disponibilidad el mayor tiempo posible.

Este manual ofrece ventajas con las que el complejo antes no contaba y que fueron alcanzadas con el uso e implementación del manual, como el poder contar con información actualizada del estado de sus sistemas y así poder controlar distintos factores que influyen de manera directa o indirecta en el flujo de divisas de Index de Nicaragua.

Una de las desventajas de este estudio es el hecho de que los datos aquí descritos no son constantes, por lo que será necesario estar actualizándolos cada vez que exista una modificación a los procedimientos y/o formatos del manual, así como una inclusión de equipos.

No obstante el uso del manual de mantenimiento permite mejorar en buena manera la gestión del sistema de mantenimiento, si se comparase a su estado anterior, por lo que permite llevar el proceso de mantenimiento de los sistemas de manera satisfactorio en cumplimiento de distintas leyes nacionales y ajustándose a las necesidades de Index de Nicaragua.

## Índice.

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	3
2.1.    Objetivo General. ....	3
2.2.    Objetivos Específicos. ....	3
3. Justificación.....	4
CAPÍTULO I. ....	6
4. Marco Teórico.....	6
4.1    Marco Jurídico. ....	6
4.1.1    Ley General de Zonas Francas y su Reglamento. ....	6
4.1.2    Aguas Residuales. ....	6
4.1.3    Código del Trabajo.....	7
4.1.4    Ley General de Inspección del Trabajo.....	7
4.1.5    Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo .....	7
4.1.6    Ley de la Industria Eléctrica.....	7
4.1.7    Norma NFPA.....	8
4.2    Equipos.....	8
4.2.1    Bombas Centrifugas. ....	8
4.2.2    Bombas de Desplazamiento Positivo. ....	8
4.2.3    Subestación Eléctrica. ....	9
4.2.4    Transformadores. ....	9
4.3    Costos del Sistema de Mantenimiento. ....	9
4.3.1    Control de Gestión de Existencias. ....	10
4.3.2    Control de Gestión Económica. ....	10
4.4    Gestión de los Equipos. ....	11
4.4.1    Inventario de Equipos.....	11
4.4.2    Dossier-máquina. ....	11
4.4.3    Fichero Histórico de la Máquina. ....	12
4.5    Repuestos. ....	13
4.5.1    Fijar el Nivel de Existencias.....	14
4.5.2    Gestión de Stocks. ....	15

4.5.3	Rotación de Inventario. ....	15
4.5.4	Tiempo Promedio de Rotación.....	15
4.6	Análisis de Incidentes y Fallas de Equipos Mediante los ¿5 por qué?.....	16
4.6.1	Modo de Aplicación.....	16
CAPITULO II. ....		18
5.	Evaluación del Sistema de Mantenimiento de Index de Nicaragua, S.A .....	18
5.1	Puntuación Gráfica: .....	24
5.2	Puntuación Porcentual .....	24
5.3	Marcos de Referencia .....	24
6.	Descripción del Problema en el Sistema de Gestión de Mantenimiento de Index de Nicaragua, S.A. ....	26
7.	Aplicación de la Normativa COVENIN 2500-93 al Sistema de Mantenimiento.....	28
CAPITULO III. ....		35
8.	Implementación de las Mejoras del Manual de Mantenimiento.....	35
9.	Diagrama Para la Toma de Decisiones.....	36
10.	Manejo de la Información.....	37
10.1	Revisión de Documentos. ....	38
11.	Costos del Mantenimiento. ....	38
11.1	Presupuesto General.....	38
11.2	Presupuesto de Mantenimiento. ....	40
11.3	Rotación de Inventario de Materiales.....	42
12.	Capacitación e Inducción del Personal de Index de Nicaragua, S.A.....	43
12.1	Árbol de Decisiones Para la Capacitación del Personal.....	45
CAPITULO IV. ....		47
13.	Introducción.....	47
14.	Antecedentes .....	48
15.	Disposición del Manual de Mantenimiento.....	50
16.	Reglas de un Mantenimiento Eficaz.....	51
17.	Organización.....	52
17.1	Actualización del Organigrama. ....	52
17.2	Misión.....	53
17.3	Visión. ....	53

17.4	Valores.....	53
17.5	Objetivos del Manual de Mantenimiento. ....	54
18.	Descripción de los Sistemas y Equipos.....	54
18.1.	Sistema Hidroneumático.....	55
18.1.1	Mantenimiento del Sistema Hidroneumático. ....	55
18.1.2	Diseño de Sistema Hidroneumático.....	56
18.2	Diseño de Sistema de Distribución Eléctrica. ....	57
18.2.1	Mantenimiento del Sistema de Distribución Eléctrica. ....	58
18.2.2	Diseño de Sistema de Distribución Eléctrica (subestación). ....	59
18.3	Edificios.....	60
18.3.1	Mantenimiento de Edificios.....	61
18.3.2	Distribución Política del Plantel.....	62
19.	Sistema de Emergencia Contra Incendios.....	63
19.1	Mantenimiento General a los Hidrantes. ....	63
19.2	Mantenimiento de los Gabinetes Porta Mangueras.....	64
19.3	Mantenimiento de las Mangueras Contra Incendios. ....	64
19.4	Mantenimiento de los Pisteros. ....	65
19.5	Formato de Inspección de Gabinete de Mangueras. ....	65
19.6	Mantenimiento de Extintores de Incendios. ....	67
19.7	Formato de Inspección de Extintores.....	67
19.8	Clasificación de Extintores Portátiles de Acuerdo a “UL INC” .....	69
20.	Listado de Equipos. ....	70
21.	Políticas de Seguridad.....	73
21.1	Reglamento General.....	73
21.2	Políticas de Seguridad para Trabajos Eléctricos. ....	75
21.3	Políticas de Seguridad para Trabajos en Alturas.....	77
22.	Servicios de Terceras Partes. ....	78
23.	Uso de Bitácoras.....	81
24.	Procedimientos.....	82
24.1	Procedimientos Operativos Autorizados por la Gerencia.....	83
24.2.	Formato de Procedimiento de Index de Nicaragua. ....	84
25.	Orden de Trabajo.....	85



25.1	Uso, Manejo y Almacenamiento de las Órdenes de Trabajo.....	85
25.2	Formato de Orden de Trabajo.....	86
26.	Sistema de Análisis y Registro de Fallas. ....	88
26.1	Formato de Incidentes y Registro de Fallas. ....	88
27.	Plan de Mantenimiento.....	91
27.1	Mantenimiento de Generadores .....	93
28.	Almacenamiento de Materiales.....	98
29.	Listado de Proveedores y Terceras Partes.....	99
30.	Políticas de Capacitación del Personal de Mantenimiento.....	101
30.1	Formato de Asistencia a Capacitaciones.....	102
31.	Programa de Administración del Mantenimiento Index.....	103
CAPITULO V.....		106
32.	Conclusiones. ....	106
32.1	Conclusión General. ....	106
32.2	Conclusiones específicas .....	106
33.	Recomendaciones. ....	107
CAPITULO VI.....		109
34.	Bibliografía y Asesoría .....	109
34.1	libros de texto.....	109
34.2	Internet.....	109
34.3	Consulta a expertos .....	109
CAPÍTULO VII .....		111
ANEXOS TÉCNICOS .....		111
1	Procedimientos.....	111
1.1	Procedimientos para el Mantenimiento a Sistemas Hidroneumático de Abastecimiento de Agua. ....	111
1.2	Mantenimiento de Obras Civiles .....	117
1.3	Limpieza General de las Instalaciones .....	122
1.4	Limpieza de Oficinas Administrativas de Index de Nicaragua. ....	125
1.5	Poda de arboles .....	127
1.6	Mantenimiento de Aires Acondicionados Split. ....	131
1.7	Mantenimiento de Equipos de Cómputos .....	133

2.	Evaluación COVENIN 2500-93 .....	137
2.1	Evaluación COVENIN 2500-93 previa al uso del manual de mantenimiento..	137
2.2	Evaluación COVENIN 2500-93 posterior al uso del manual de mantenimiento. 160	
3.	Fotografías .....	179
3.1	Sistema Hidroneumático .....	179
3.2	Sistema de Distribución Eléctrica .....	181
3.3	Edificios.....	183
4.	Planos .....	184
4.1	Diseño de sistema hidroneumático .....	184
4.2	Sistema de distribución eléctrica .....	184
4.3	Edificios.....	184

## 1. Introducción.

Se define habitualmente como mantenimiento al conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento, asegurando de esta manera la competitividad y productividad de la empresa; para esto se debe de contar un personal de mantenimiento capacitado en las diversas máquinas y operaciones de mantenimiento, un plan de mantenimiento claro y preciso que detalle el periodo en que se debe realizar el mantenimiento, el tipo de mantenimiento a darse y contar con un inventario de materiales que se adecue a las necesidades de la empresa.

Se determinó la necesidad de realizar un estudio en el área de mantenimiento en Index de Nicaragua porque a pesar de ser una de las partes fundamentales de la empresa no se cuenta con estándares establecidos para su funcionamiento regular, por lo que será necesaria la aplicación de distintas herramientas para mejorar la gestión actual a un nivel que permita trabajar los equipos con eficiencia, calidad y seguridad. En este estudio se detallará el tipo de mantenimiento, se realizara la descripción de los equipos, los materiales a utilizar, la frecuencia del mantenimiento, la duración del mantenimiento, el personal encargado de realizar el mantenimiento y se determinará distintos procedimientos operativos para estandarizar las operaciones.

Esta investigación está dirigida hacia el área de mantenimiento de Index de Nicaragua; Una operadora de zona franca la cual tiene como objetivo principal la renta de techos industriales a empresas usuarias del régimen de Zona Franca, pero que a su vez es la encargada de brindar los servicios básicos (agua, energía eléctrica, telefonía, servicios de aduana, desechos sólidos) a estas empresas y dar mantenimiento a las instalaciones físicas (naves industriales), jardines, sistemas de energía eléctrico y sistemas abastecimiento de agua potable.



La problemática en Index de Nicaragua radica en que no se cuenta con un plan establecido por la gerencia para la administración del mantenimiento en las instalaciones del complejo industrial por ende no se le da el mantenimiento en tiempo y forma a los equipos; si no hasta cuando se presenta el fallo en el aparato o dependiendo muchas veces de factores no controlables como la experiencia del operador de mantenimiento.



## **2. Objetivos.**

### **2.1. Objetivo General.**

- Elaborar un manual de mantenimiento general que sirva como una guía para garantizar el buen funcionamiento de los equipos e instalaciones de cada área en complejo industrial Index de Nicaragua S, A.

### **2.2. Objetivos Específicos.**

- Realizar un diagnóstico de la problemática en el área de mantenimiento de Index de Nicaragua mediante un método cuantitativo que mide la eficacia y eficiencia de la gestión.
- Proponer mejoras al sistema de manteniendo en Index de Nicaragua, mediante la aplicación de un manual de mantenimiento como norma conductual de la empresa.
- Crear herramientas que ayuden a la aplicación de las mejoras incluidas en el manual de mantenimiento.





### **3. Justificación.**

El presente trabajo servirá para ordenar y estandarizar las operaciones de mantenimiento en Index de Nicaragua permitiendo una gestión efectiva del mantenimiento.

En el manual de mantenimiento se pretende tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante de los equipos, recomendaciones del ministerio del trabajo para equipos de protección personal y otras regulaciones que apliquen a fin de evitar un accidente laboral.

La realización de este manual va dirigida a facilitar la comprensión y manejo del mantenimiento en Index de Nicaragua por parte del personal de mantenimiento y personal ajeno a la operación, la recopilación y ordenamiento de datos, fichas técnicas de los equipos y estandarización de los procesos específicos del mantenimiento para cada equipo.

Ayudará a la aplicación de los conocimientos teóricos-prácticos previamente adquiridos en la universidad y de esta manera contribuir al proceso de mejora continua y actualización del sistema de mantenimiento de Index de Nicaragua, logrando un impacto positivo en la calidad del servicio con la aplicación de las recomendaciones incluidas en esta tesis.



# CAPITULO

# 1

# MARCO TEÓRICO

## CAPÍTULO I.

### 4. Marco Teórico.

#### 4.1 Marco Jurídico.

A continuación se detalla un breve resumen de las leyes y normativas en las que Index de Nicaragua debe basar sus operaciones.

##### 4.1.1 Ley General de Zonas Francas y su Reglamento.

**Ley No. 917: “Ley General de Zonas Francas y su reglamento”.** Publicada en La Gaceta No. 196 del 16 de octubre del 2015. Rige las Zonas Francas de Exportación como toda área del territorio nacional, sin población residente, bajo la vigilancia de la Dirección General de Servicios Aduaneros (DGA), sometida a control aduanero especial y regulado por la Comisión Nacional de Zonas Francas conforme lo establecido en la presente ley y su reglamento. Dicha Ley determina que las Zonas de dominio privado, deben pertenecer y ser administradas por una empresa constituida como una sociedad mercantil de conformidad con las leyes nicaragüenses, como lo es Index de Nicaragua, S.A

##### 4.1.2 Aguas Residuales.

**Decreto 33-95: “Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias”.** Publicado en La Gaceta Diario Oficial No. 118 del 26 de junio de 1995. La legislación sobre aguas residuales se centra principalmente en establecer la calidad que deben tener las aguas residuales antes de verterlas al medio ambiente. El objeto del decreto es fijar los valores máximos permisibles o rangos de los vertidos líquidos generados por las actividades domésticas, industriales y agropecuarias que descargan a redes de alcantarillado sanitario y cuerpos receptores.

### **4.1.3 Código del Trabajo.**

**Ley No. 185: “El Código del Trabajo”.** Fue aprobado el 05 de septiembre de 1996. Es un instrumento jurídico de orden público, mediante el cual el Estado regula las relaciones laborales. Todas las disposiciones contenidas en el código, así como en otras leyes laborales, son de obligatorio cumplimiento y aplicación, ya sea por personas naturales o jurídicas que se encuentren o se establezcan en Nicaragua.

### **4.1.4 Ley General de Inspección del Trabajo.**

**Ley No. 664: “La Ley General de Inspección del Trabajo”.** Aprobada el 26 de junio del año 2008. El objeto es regular el Sistema de Inspección del Trabajo, su organización, facultades y competencias a fin de promover, tutelar y garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas a las condiciones de trabajo y a la protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral. Aplica a los empleadores o responsables del cumplimiento de las normas laborales en todos los centros de trabajo y en aquellos lugares donde se presume que exista prestación de trabajo, sean estos públicos o privados.

### **4.1.5 Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo**

**Ley No. 618: “La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo”.** Aprobada el 19 de abril del año 2007 y publicada en la Gaceta, Diario oficial No. 133 del 13 de Julio del 2007. El objeto de esta Ley es el de establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia, el establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores.

### **4.1.6 Ley de la Industria Eléctrica**

**Ley No 272: “Ley de la Industria eléctrica”.** Aprobado por Decreto No. 42-98 y publicado en La Gaceta del día 23 de junio de 1998, así como en sus



actualizaciones y revisiones En la presente Normativa se establecen los procedimientos y criterios aplicables en las relaciones entre la Empresa de Distribución de energía eléctrica y sus clientes o consumidores de energía eléctrica, referidas a la función de distribución y de comercialización.

#### **4.1.7 Norma NFPA**

**NFPA (National Fire Protection Association).** Encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio, utilizados tanto por bomberos, como por el personal encargado de la seguridad. Sus estándares conocidos como National Fire Codes recomiendan las prácticas seguras desarrolladas por personal experto en el control de incendios.

### **4.2 Equipos.**

#### **4.2.1 Bombas Centrífugas.**

La bomba centrífuga, también denominada bomba roto-dinámica, es actualmente la máquina más utilizada para bombear líquidos en general. Las bombas centrífugas son siempre rotativas y son un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor en energía cinética o de presión de un fluido incompresible. El fluido entra por el centro del rodete o impulsor, que dispone de unos álabes para conducir el fluido, y por efecto de la fuerza centrífuga es impulsado hacia el exterior, donde es recogido por la carcasa o cuerpo de la bomba. Debido a la geometría del cuerpo, el fluido es conducido hacia las tuberías de salida o hacia el siguiente impulsor.

#### **4.2.2 Bombas de Desplazamiento Positivo.**

El Principio fundamental de las bombas de desplazamiento positivo es la transferencia de energía hidrostática al fluido. En la transferencia de energía hidrostática, un cuerpo de desplazamiento reduce el espacio de trabajo lleno de fluido y bombea el fluido a la tubería. El cuerpo de desplazamiento ejerce una





presión sobre el fluido. Al aumentar el espacio de trabajo, este se vuelve a llenar con fluido de la tubería.

### **4.2.3 Subestación Eléctrica.**

Una subestación eléctrica es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador. Normalmente está dividida en secciones, por lo general tres principales (medición, cuchillas de paso e interruptor), y las demás son derivadas. Las secciones derivadas normalmente llevan interruptores de varios tipos hacia los transformadores secundarios.

### **4.2.4 Transformadores.**

El transformador eléctrico es una maquina electromagnética que se usa para aumentar o disminuir una fuerza electromotriz (potencial, tensión eléctrica o voltaje); también se puede usar para aislar eléctricamente un circuito. Está compuesto de dos embobinados independientes (devanados) en un núcleo de aire u otro material electromagnético. Su principio de funcionamiento es la inducción electromagnética y solo funciona con corriente alterna.

Por tanto, cuanto mayor sea el valor de la tensión, menor deberá ser el de la intensidad para transmitir la misma potencia y en consecuencia, menores serán las pérdidas de voltaje.

## **4.3 Costos del Sistema de Mantenimiento.**

Cuando hablamos de costos en mantenimiento nos referimos a los que se van constatando en la realidad, con la marcha de las instalaciones y del funcionamiento real del servicio. En un entorno cada vez más competitivo, cada vez adquiere más importancia el control de los costes de mantenimiento.

Estos pueden ser:

- **Los costos directos o de mantenimiento:** están compuestos por la mano de obra y los materiales necesarios para realizar el mantenimiento.



- **Los costos indirectos o costos de avería:** son los derivados de la falta de disponibilidad o del deterioro de las funciones de los equipos. Estos no suelen ser objeto de una partida contable tal como se aplica a los costos directos, pero su volumen puede ser incluso superior a los directos.

El costo integral de mantenimiento tiene en cuenta todos los factores relacionados con una avería y no sólo los directamente relacionados con mantenimiento. Están formados por la suma de los costos directos más los costos indirectos.

#### **4.3.1 Control de Gestión de Existencias.**

Partiendo de los movimientos de almacén (Vales de salida, Vales de entrada/Bonos de Recepción) se determinan las existencias actuales.

En la gestión de existencias se compara el valor anterior (existencias actuales) con el punto de pedido definido para cada artículo y permite emitir una propuesta de compra por cada artículo cuyas existencias sean inferiores al punto de pedido. En cada caso, la cantidad a pedir estará definida por los siguientes parámetros:

- Consumo anual
- Índice de Rotación  $IR = \text{Consumo Anual} / \text{Existencias medias}$

#### **4.3.2 Control de Gestión Económica.**

Es muy importante disponer de un seguimiento de los costos reales; su comparación con los presupuestados para cada cuenta de cargo y analizar las causas de las desviaciones. Al menos mensualmente se debe hacer este seguimiento con objeto de tomar medidas para evitar y corregir las desviaciones. La codificación de máquinas y actividades nos debe permitir tener clasificados los costes reales imputados según se presupuestaron:

- Costos de Mantenimiento Correctivo
- Costos de Mantenimiento Preventivo
- Costos de Mejoras Técnicas



- Costos de Materiales
- Costos de Repuestos específicos

La comparación con las respectivas masas presupuestadas constituyen uno de los elementos más importantes del cuadro de mando.

#### **4.4 Gestión de los Equipos.**

Lo primero que debe tener claro el responsable de mantenimiento es el inventario de equipos, máquinas e instalaciones a mantener. El resultado es un listado de activos físicos de naturaleza muy diversa y que dependerá del tipo de industria.

##### **4.4.1 Inventario de Equipos.**

Por pequeña que sea la instalación, el número de equipos distintos aconseja que se disponga de:

- Un inventario de equipos que es un registro o listado de todos los equipos, codificado y localizado
- Un criterio de agrupación por tipos de equipos para clasificar los equipos por familias, plantas, instalaciones, etc.
- Un criterio de definición de criticidad para asignar prioridades y niveles de mantenimiento a los distintos tipos de equipo.
- La asignación precisa del responsable del mantenimiento de los distintos equipos así como de sus funciones, cuando sea preciso.
- El inventario es un listado codificado del parque a mantener, establecido Según una lógica arborescente, que debe estar permanentemente actualizado.

##### **4.4.2 Dossier-máquina.**

También llamado dossier técnico o dossier de mantenimiento: Comprende toda la documentación que permite el conocimiento exhaustivo de los equipos.

- Dossier del fabricante (planos, manuales, documentos de pruebas, etc.).



- Fichero interno de la máquina (Inspecciones periódicas, reglamentarias, histórico de intervenciones, etc.).
- El alcance hay que definirlo en cada caso en función de las necesidades concretas y de la criticidad de cada equipo. Con carácter general se distinguen tres tipos de documentos: Documentos comerciales que son los utilizados para su adquisición: Oferta, Pedido, Bono de Recepción y Documentos técnicos suministrados por el fabricante y que deben ser exigidos en la compra para garantizar un buen uso y mantenimiento.
- Características de la máquina, Condiciones de servicio especificadas, Lista de repuestos. Intercambiabilidad, Planos de montaje, esquemas eléctricos, electrónicos, hidráulicos, Dimensiones y Tolerancias de ajuste, Instrucciones de montaje, Instrucciones de funcionamiento, Normas de Seguridad, Instrucciones de Mantenimiento, Engrase, Lubricantes, Diagnóstico de averías, Instrucciones de reparación, Inspecciones, revisiones periódicas, Lista de útiles específicos, Referencias de piezas y repuestos recomendados.
- Fichero Interno formado por los documentos generados a lo largo de la vida del equipo. Se debe definir cuidadosamente la información útil necesaria. No debe ser ni demasiado escasa, ni demasiado amplia, para que sea práctica y manejable (Codificación, condiciones de trabajo real, modificaciones efectuadas y planos actualizados, procedimientos de reparación, fichero histórico de la máquina).

#### **4.4.3 Fichero Histórico de la Máquina.**

Describe cronológicamente las intervenciones sufridas por la máquina desde su puesta en servicio. Su explotación posterior es lo que justifica su existencia y condiciona su contenido. Se deben recoger todas las intervenciones correctivas y preventivas, las que lo sean por imperativos legales, así como calibraciones o verificaciones de instrumentos incluidos en el plan de calibración (Manual de Calidad). A título de ejemplo:

- Fecha y número de OT( Orden de Trabajo)



- Tipo de fallo (Normalizar y codificar)
- Número de horas de trabajo.
- Tiempo fuera de servicio
- Datos de la intervención:
- Síntomas
- Defectos encontrados
- Corrección efectuada
- Recomendaciones para evitar su repetición.

Con estos datos será posible realizar los siguientes análisis:

- Análisis de fiabilidad: Cálculos de la tasa de fallos, MTBF, etc.
- Análisis de disponibilidad: Cálculos de mantenibilidad, disponibilidad y sus posibles mejoras.
- Análisis de repuestos: Datos de consumos y nivel de existencias optimo, selección de repuestos a mantener en stock.
- Análisis de la política de mantenimiento: Máquinas con mayor número de averías, máquinas con mayor importe de averías, tipos de fallos más frecuentes

El análisis de éstos datos nos permite establecer objetivos de mejora y diseñar el método de mantenimiento (correctivo - preventivo - predictivo) más adecuado a cada máquina.

#### **4.5 Repuestos.**

En cualquier instalación industrial, para poder conseguir un nivel de disponibilidad aceptable de la máquina, es necesario mantener un stock de recambios cuyo peso económico es, en general, respetable. Distinguiremos dos actividades básicas en relación con la gestión de repuestos:

**Selección de las piezas a mantener en stock:** La primera cuestión a concretar es establecer las piezas que deben permanecer en stock. Es fundamental establecer una norma donde se especifique la política o criterios para crear stocks de repuestos, el riesgo que se corre es tener almacenes excesivamente





dotados de piezas cuya necesidad es muy discutible, por su bajo consumo, trae como consecuencia de ello el incremento de las necesidades financieras (incremento del inmovilizado), de espacio para almacenarlas y de medios para su conservación y control. Por el contrario, un almacén insuficientemente dotado generará largos periodos de reparación e indisponibilidad de máquinas, por falta de repuestos desde que se crea la necesidad hasta que son entregados por el proveedor. Debe establecerse, por tanto, con sumo cuidado los criterios de decisión en función de: La criticidad de la máquina el tipo de pieza (si es o no de desgaste seguro, si es posible repararla, etc.), las dificultades de aprovisionamiento (si el plazo de entrega es o no corto)

#### **La gestión clasificando el stock en distintos tipos de inventarios:**

- Stock Crítico: piezas específicas de máquinas clasificadas como críticas. Se le debe dar un tratamiento específico y preferente que evite el riesgo de indisponibilidad.
- Stock de Seguridad: Piezas de muy improbable avería pero indispensables para mantener en stock, por el tiempo elevado de reaprovisionamiento y grave influencia en la producción en caso de que fuese necesaria para una reparación (v. gr. rotor de turbocompresor de proceso único, bombas sumergibles)
- Piezas de desgaste seguro: constituye la mayor parte de las piezas a almacenar (cojinetes, válvulas de compresor, fusibles, cajas, etc.).
- Materiales genéricos: válvulas, tuberías, tornillería diversa, juntas, retenes, etc. que por su elevado consumo interese tener en stock.

#### **4.5.1 Fijar el Nivel de Existencias.**

A continuación para cada pieza habrá que fijar el número de piezas a mantener en stock. Se tendrá en cuenta para ello en primer lugar el tipo de inventario al que pertenece (crítico, de seguridad, otros) y, a continuación, los factores específicos que condicionan su necesidad:

- Número de piezas iguales instaladas en la misma máquina o en otras (Concepto de intercambiabilidad)



- Consumo previsto
- Plazo de reaprovisionamiento

#### **4.5.2 Gestión de Stocks.**

Determinar, en función del consumo, plazo de reaprovisionamiento y riesgo de rotura del stock que estamos dispuestos a permitir, el punto de pedido (cuándo pedir) y el lote económico (cuánto pedir). El objetivo no es más que determinar los niveles de stock a mantener de cada pieza de forma que se minimice el coste de mantenimiento de dicho stock más la pérdida de producción por falta de repuestos disponibles.

#### **4.5.3 Rotación de Inventario.**

La rotación del inventario es una manera de medir el número de veces en el que una empresa utiliza sus existencias de mercancías en un periodo de tiempo determinado. Las empresas utilizan la rotación del inventario para evaluar la competitividad, los beneficios del proyecto y en forma general, su desempeño en la industria.

A diferencia de la rotación de personal, una rotación del inventario alta usualmente se trata de un factor positivo, ya que significa que la mercancía se utiliza relativamente rápido antes de que tenga la oportunidad de deteriorarse. En general, la rotación del inventario se calcula con la fórmula:

**Rotación del inventario = costo de la mercancía vendida/promedio de inventarios.**

#### **4.5.4 Tiempo Promedio de Rotación.**

Con una operación adicional se calcula el tiempo promedio que necesita una empresa para utilizar todas sus existencias de mercancías. En primer lugar, se averigua la rotación del inventario para un periodo anual como de costumbre. Después, se divide 365 días entre el índice de rotación del inventario. El resultado será el número de días que se necesitan en promedio para vender la totalidad del inventario.

**TPR=365 días/ índice de rotación de inventario**

## **4.6 Análisis de Incidentes y Fallas de Equipos Mediante los ¿5 por qué?**

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

El número cinco no es fijo y hace referencia al número de preguntas a realizar, de esta manera se trata de ir preguntando sucesivamente "¿por qué?" hasta encontrar la solución, sin importar el número de veces que se realiza la pregunta.

El método de los 5 porqués se emplea en la fase de análisis para la resolución de problemas, mediante la pregunta ¿por qué? se tratará de encontrar la causa origen de los mismos.

### **4.6.1 Modo de Aplicación.**

Para aplicar correctamente la técnica de los 5 porqués realizaremos los siguientes pasos:

- Definir el problema a solucionar o aquel punto que queremos mejorar.
- Empezar la serie sucesiva de preguntas "¿por qué?", algunas de las preguntas típicas son como por ejemplo:

El generador no arranca. (Se postula el problema)

1. ¿Por qué no arranca? Porque la batería está muerta.
2. ¿Por qué la batería está muerta? Porque el alternador no funciona.
3. ¿Por qué el alternador no funciona? Porque se rompió la banda.
4. ¿Por qué se rompió la banda? Porque el alternador está fuera de su tiempo de vida útil y no fue reemplazado.
5. ¿Por qué no fue reemplazado? Porque no porque no se cumplió con el calendario de mantenimiento.



# CAPITULO

# 2

# EVALUACIÓN DEL

# SISTEMA DE

# MANTENIMIENTO

## **CAPITULO II.**

### **5. Evaluación del Sistema de Mantenimiento de Index de Nicaragua, S.A**

El Manual de Mantenimiento debe de ser un documento indispensable para cualquier empresa, sobre todo para un complejo de nivel industrial como Index de Nicaragua, donde los equipos maquinas e infraestructura son parte fundamental del proceso productivo del complejo, este debe reflejar la filosofía, política, organización, procedimientos de trabajo y de control de esta área de la empresa.

Disponer de un manual es importante por las siguientes razones:

- constituye el medio que facilita una acción planificada y eficiente del mantenimiento.
- Se puede realizar una declaración real y efectiva a clientes, proveedores, autoridades competentes y al personal de la empresa del estado en que se encuentra actualmente este sistema evitando así pérdidas de tiempo y recursos al momento que un componente falle y tenga que ser declarado a personas ajenas a la institución.
- Facilita la inducción de personal nuevo.
- Induce el desarrollo de un ambiente de trabajo conducente a establecer una conducta responsable y participativa del personal y al cumplimiento de los deberes establecidos.

Sin embargo aun con todas estas ventajas Index de Nicaragua no contaba con un manual que les sirviera de indicador y que facilitara el diagnóstico del sistema.

Por tanto antes de proceder a elaborar un manual de mantenimiento, sería necesario encontrar la forma de auditar la manera en que se estaba realizando la gestión del mantenimiento en Index de Nicaragua, S.A, teniendo en cuenta la



premisa de que todos los sectores de la empresa de una u otra manera siempre se ven involucrados en el proceso propio del mantenimiento.

Una buena forma de realizarlo fue mediante la utilización de los formatos de la normativa COVENIN 2500-93 (Ver anexo: evaluación COVENIN 2500-90), Norma venezolana de uso libre para la evaluación de sistemas de mantenimiento. Esta normativa tiene como objeto la evaluación de sistema de mantenimiento en las empresas desde un método cuantitativo, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de las siguientes áreas:

- Organización de la empresa
- Organización de la función del mantenimiento
- Planificación del mantenimiento.
- Mantenimiento Rutinario
- Mantenimiento programado
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento por Avería
- Personal de mantenimiento
- Apoyo Logístico
- Recursos

El siguiente cuadro es un formato de análisis obtenido basándose en la aplicación de la normativa COVENIN 2500-93.

Este formato se divide en dos cuadros, el primero dividido en 4 columnas:

- Primera columna (A) : Área de evaluación
- Segunda columna (B) : criterios
- Tercera columna (C): puntos obtenidos
- Cuarta columna (D): descripción

Estas columnas tienen expresiones matemáticas asignadas por la normativa para de esta manera poder representar expresiones cualitativas por medio de un

método cuantitativo. Para la primera columna la fórmula de cálculo será:

$$A = \sum B1 + B2 + \dots + Bn$$

Donde B representa la columna de criterios (puntuación máxima obtenible) la cual es determinada en la normativa COVENIN 2500-93.

**Cuadro N° 1**

Área de evaluación	Criterios (Máxima Puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>7. Mantenimiento Correctivo (250)</b>	<b>Planificación (100)</b>		
	<b>Programación e Implantación (80)</b>		
	<b>Control y Evaluación (70)</b>		

- Cuadro obtenido de la normativa COVENIN 2500-93

La tercera columna o columna C representa los puntos obtenidos por el criterio evaluado y es calculado mediante la siguiente expresión matemática:

$$C = B(\text{puntuacion maxima obtenible}) - (\text{demeritos por criterio})$$

Esta fórmula se repite para cada uno de los criterios del área a evaluar. En la cuarta columna se realiza una descripción objetiva del criterio, teniendo en cuenta el estado actual del área a evaluar.

En el segundo cuadro se suman los puntos totales obtenidos en la columna C (criterios) y se le restan el total de los deméritos, debajo de esas dos columnas se describen los deméritos por criterios a su vez que se muestra el valor de la resta del demérito según la normativa COVENIN 2500-93. Cabe destacar que tanto la primer columna (área de evaluación), la columna B (criterios) del primer

cuadro, como el valor de los deméritos son dados de manera predeterminada por la normativa.

**Cuadro N° 2**

Puntuación total obtenida por el área (puntos)	Total de puntos restados por deméritos (puntos)
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b> <b>7.3. Planificación</b> <b>7.4. Programación e Implantación</b> <b>7.5. Control y Evaluación</b>	

- Cuadro obtenido de la normativa COVENIN 2500-93

A continuación se presenta un cuadro ejemplo de la evaluación del sistema de mantenimiento por medio de los cuadros de análisis de la normativa COVENIN 2500-93.

**Cuadro N°3**

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos	Descripción
7. Mantenimiento Correctivo (250)	Planificación (100)	50	Index de Nicaragua cuenta con una infraestructura y procedimiento para llevar a cabo las acciones de mantenimiento correctivo, sin embargo, únicamente se cuentan con registros de falla para las acciones correspondientes al mantenimiento eléctrico.
	Programación e Implantación (80)	40	En INDEX de Nicaragua las actividades de mantenimiento correctivo no se realizan siguiendo una secuencia programada por





			tales motivos en ciertos casos cuando ocurre una falla existe perdidas tanto en tiempo como en producción a pesar de que se cuenta con los recursos y el personal para ejecutar el mantenimiento correctivo de manera casi instantánea.
	Control y Evaluación (70)	15	Index de Nicaragua no posee un sistema de control apropiado para conocer cómo se ejecuta el mantenimiento correctivo, tampoco se poseen los formatos adecuados para conocer la ficha de control de los repuestos, materiales, horas hombre, etc. A fin de evaluar la eficiencia y el cumplimiento de este tipo de mantenimiento con la finalidad de introducir las acciones correctivas necesarias.
<b>Puntuación total obtenida por el área (105 puntos)</b>			<b>Total de puntos restados por deméritos ( -145 puntos)</b>
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>7.1. Planificación</b>			
1. No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o eliminar por medio de la corrección. (-30 puntos)			
2. No se tiene establecido un orden de prioridades, con la participación con la unidad de producción para ejecutar las acciones de mantenimiento correctivo. (-20 puntos)			
<b>7.2. Programación e Implantación</b>			
1. No se tiene establecida la programación de las acciones de			



mantenimiento correctivo. (-20 puntos)

2. El equipo de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad ni de importancia de fallas para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo. (-20 puntos)

#### 7.6. Control y Evaluación

1. No existen los mecanismos de control periódicos que señalen el avance de las operaciones de mantenimiento correctivo. (-15 puntos)
2. No se llevan registros de los materiales y repuestos utilizados en la ejecución de mantenimiento correctivo. (-20 puntos)
3. La recopilación de la información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados en mantenimiento correctivo. (-20 puntos)

- Cuadro de análisis obtenido basándose en la normativa COVENIN 2500-93

Luego de haber realizado este mismo análisis para cada una de las áreas a evaluar incluidas en la normativa COVENIN 2500-93, se calculan los porcentajes que a su vez serán incluidos en ficha de evaluación de la normativa, a cual tendrá la siguiente estructura:

1. **Encabezamiento:** se debe indicar el nombre o razón social de la empresa, la fecha de realización de la evaluación, el nombre del evaluador y el número de la inspección
2. **Puntuación:** la puntuación va a ser definida por un sistema de columnas incluidas en la ficha de evaluación.

Dónde:

- La columna D define el valor de los deméritos obtenidos por Index de Nicaragua en cada principio básico
- La columna E indica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna anterior
- La columna F representa la diferencia entre la puntuación máxima de la columna C, y el valor total de los deméritos de la columna E.

### 5.1 Puntuación Gráfica:

- En las casillas correspondientes a los totales obtenidos se indica la suma de las puntuaciones obtenidas en la columna F.
- El valor obtenido en el punto anterior se compara con la puntuación obtenible (columna C) y se calcula el porcentaje.
- Se trazan barras horizontales que parten de la casilla correspondiente a los totales obtenidos en la columna F y se prolongan hasta el porcentaje parcial de cada capítulo obtenido y previamente indicado en la columna G%.

### 5.2 Puntuación Porcentual

- Se indica al final de la columna F, el total de las puntuaciones obtenidas (casilla indicada con el número (2)).
- Se coloca al final de la columna C, la puntuación máxima obtenible (casilla indicada con el número (1))

### 5.3 Marcos de Referencia

A su vez, se establecen marcos de referencia porcentuales para determinar el nivel de cumplimiento de cada una de las áreas evaluadas y se crean parámetros de colores como sistema de indicadores para diferenciar las áreas críticas dentro de la evaluación. Describiéndose en el siguiente cuadro de manera porcentual:

**Cuadro N°4**

SISTEMA DE INDICADORES		
CALIFICACIÓN	%	COLOR
Muy bueno	86-100	Verde
Bueno	75-85	Azul
Regular	51-74	Amarillo
Critico	0-50	Rojo

- Cuadro de elaboración propia.



El siguiente cuadro muestra la ficha de evaluación incluida en la normativa COVENIN 2500-95, antes de la implementación del manual de mantenimiento.

**Cuadro N°5**

Sistema de mantenimiento																
Ficha de evaluación																
Evaluador: <u>Marvin Antonio Hernandez Ramos</u>										Fecha : <u>11/10/2016</u>						
Empresa: <u>Index de Nicaragua, S.A.</u>										Inspección N°: <u>1</u>						
A	B	C	D	E	F	G %										
Área	Principio Básico	PTS	D(D1+D2... Dn)	Total Dem.	PTS	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
I Organización de la empresa	1. Funciones y Responsabilidades	60	20+20	40	20											
	2. Autoridad y Autonomía	40	10	10	30											
	3. Sistemas de Información	50	10+5+5+10	30	20											
	Total Obtenible	150	Total Obtenido	70												47%
II Organizacion del mantenimiento	1. Funciones y Responsabilidades	80	15+15	30	50											
	2. Autoridad y Autonomía	50	10	10	40											
	3. Sistemas de Información	70	15+10+10+10	45	25											
	Total Obtenible	200	Total Obtenido	115												57%
III Planificacion del mantenimiento	1. Objetivos y Metas	70	20+20	40	30											
	2. Políticas para Planificacion	70	20+20+15	55	15											
	3. Control y Evaluacion	60	10+10+10+5+5	40	20											
	Total Obtenible	200	Total Obtenido	65												33%
IV Mantenimiento Rutinario	1. Planificacion	100	20+20	40	60											
	2. Programacion e Implantacion	80	15+10+10+10	45	35											
	3. Control y Evaluacion	70	10+10+5	25	45											
	Total Obtenible	250	Total Obtenido	140												56%
V Mantenimiento programado	1. Planificacion	100	20+15+15+10	60	40											
	2. Programacion e Implantacion	80	20+10+10	40	40											
	3. Control y Evaluacion	70	15+10+10+5+5	45	25											
	Total Obtenible	250	Total Obtenido	105												42%
VI Mantenimiento Correctivo	1. Planificacion	100	30+20	50	50											
	2. Programacion e Implantacion	80	20+20	40	40											
	3. Control y Evaluacion	70	15+20+20	55	15											
	Total Obtenible	250	Total Obtenido	105												42%
VII Mantenimiento preventivo	1. Determinacion de Parametros	80	20+20+10	50	30											
	2. Planificacion	40	20	20	20											
	3. Programacion e Implantacion	70	20+15+15	50	20											
	4. Control y Evaluacion	60	15+15+10	40	20											
	Total Obtenible	250	Total Obtenido	90												36%
VIII Mantenimiento por Averia	1. Atencion a las fallas	100	20+15+15	50	50											
	2. Supervision y Ejecucion	80	5+5	10	70											
	3. Informacion sobre las averias	70	20+20	40	30											
	Total Obtenible	250	Total Obtenido	150												60%
IX Personal de Mantenimiento	1. Cuantificacion de las Necesidades de Personal	70	30+20	50	20											
	2. Selección y Formacion	80	10+10	20	60											
	3. Motivacion e Incentivos	50	10	10	40											
	Total Obtenible	200	Total Obtenido	120												60%
X Apoyo Logistico	1. Apoyo Administrativo	40	10	10	30											
	2. Apoyo Gerencial	40	10+5	15	25											
	3. Apoyo General	20	0	0	20											
	Total Obtenible	100	Total Obtenido	75												75%
XI Recursos	1. Equipos	30	5+5+5	15	15											
	2. Herramientas	30	5+5	10	20											
	3. Instrumento	30	5+5+5	15	15											
	4. Materiales	30	3+3+3+3+3+3	18	12											
	5. Repuestos	30	3+3+3+3+3+3	15	15											
	Total Obtenible	150	Total Obtenido	77												51%
		(1) 2250			(2) 1112											

- Ficha de evaluación obtenida de la normativa COVENIN 2500-93

## 6. Descripción del Problema en el Sistema de Gestión de Mantenimiento de Index de Nicaragua, S.A.

En Index de Nicaragua el sistema de gestión de mantenimiento antes de la implementación de este manual era ineficiente, no se contaba con formatos, procedimientos, registro de fallas, ni ningún otro medio para poder diagnosticar el estado del sistema. A pesar de la presencia del departamento de mantenimiento dentro de la empresa y que este representa una parte importante dentro del nivel organizacional, no existía un organigrama completo, suprimiendo casi en su totalidad el nivel jerárquico del departamento de mantenimiento, obstaculizando de cierta manera la definición de las funciones aplicables a este.

Como norma general, la responsabilidad de los mantenimientos eran trasladados del responsable de mantenimiento directamente hacia el personal de mantenimiento y estas labores eran realizadas de acuerdo a la pericia y experiencia previa del personal, provocando el deterioro en los componentes de los distintos sistemas y una reducción drástica de la vida útil de los equipos debido a una mala planificación de los periodos de tiempo en que se realizarían los mantenimientos a estos equipos.

En referencia a los distintos tipos de mantenimiento que se realizaban dentro de Index de Nicaragua, se pueden clasificar en tres tipos de mantenimiento principales.

- **Mantenimiento por Avería:** A pesar de presentar similitudes con el mantenimiento correctivo, este presenta algunas diferencias que permiten catalogarlo dentro de Index de Nicaragua como un mantenimiento diferente. Además era (antes del establecimiento del manual de mantenimiento) el principal tipo de mantenimiento que se realizaba en el complejo industrial. Este representaba un daño en un componente y/o equipo, de tal magnitud que era necesario un paro parcial o total de una área de producción de las empresas usuarias



dentro del complejo durante todo el tiempo en que se estuviesen ejecutando las labores de mantenimiento.

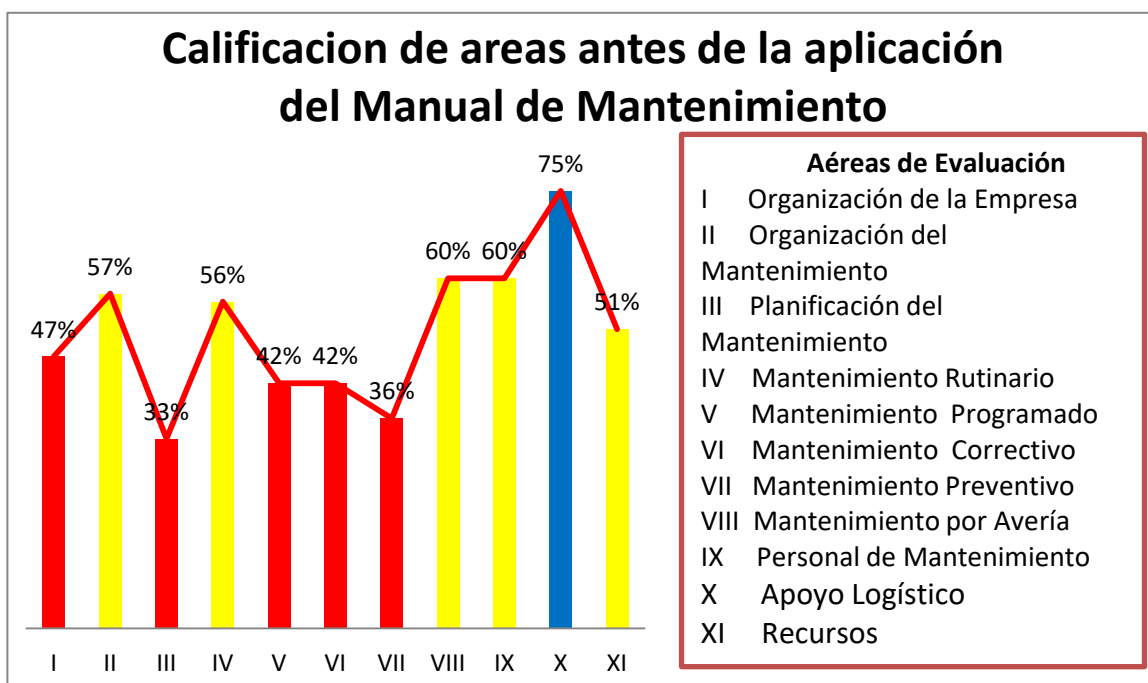
- **Mantenimiento Correctivo:** a pesar de la existencia de una avería dentro del componente o equipo, este tipo de daño permitía continuar con las labores de producción con una eficiencia menor del equipo, pero sin llegar a la necesidad de detener el ritmo acostumbrado de producción de las empresas usuarias. Para poder tener una idea más clara de cómo se representa este tipo de mantenimiento, podemos tomar como ejemplo el sistema hidroneumático de Index de Nicaragua, cuando se presenta un daño en la membrana de alguno de los tanques hidroneumáticos, simplemente se cerraba la llave de pase correspondiente al tanque dañado y se esperaba a tener a disponibilidad un tiempo de parada suficiente para realizar su reparación
- **Mantenimiento preventivo:** el principal propósito de este mantenimiento es prevenir las fallas en los componentes y equipos, para lograr así alargar su vida útil y hacer funcionar el equipo con total eficiencia, sin embargo a pesar de estas ventajas, el único equipo planificado para darle mantenimiento preventivo era la sub-estación eléctrica de Index de Nicaragua.

En cuanto al manejo de la información esta se transmitía de forma oral entre el personal de mantenimiento y el responsable de esta área, siendo este último el responsable de coordinar las labores de mantenimiento. Dicha información no era almacenada, organizada y/o clasificada para futuras referencias, ni se llevaba un control por escrito de las actividades de mantenimiento.

## 7. Aplicación de la Normativa COVENIN 2500-93 al Sistema de Mantenimiento.

Antes de la elaboración del manual fue necesaria la revisión de distintos documentos (leyes locales, manuales de usuarios y de funcionamiento de los equipos, recomendaciones de asesores, etc.) con el fin de establecer precedentes que ayudaran a la formulación de un manual que realmente se adecuara a las necesidades de Index de Nicaragua. Una vez establecidas las áreas de evaluación de la normativa COVENIN 2500-93, se procedió a aplicar un diagnóstico tomando en cuenta los documentos previamente revisados por el evaluador. Para tener una visión más amplia de la gestión del mantenimiento fue necesaria la aplicación de la ficha de evaluación incluida en la normativa COVENIN 2500-93 antes del implementación del manual de mantenimiento, para diagnosticar el estado de la gestión del sistema y posteriormente para comparar los resultados; con el fin de determinar el nivel de mejora obtenido con el establecimiento de dicho manual. Los resultados del diagnóstico previo al uso del manual de mantenimiento se presentan en el siguiente gráfico:

**Grafico N° 1**

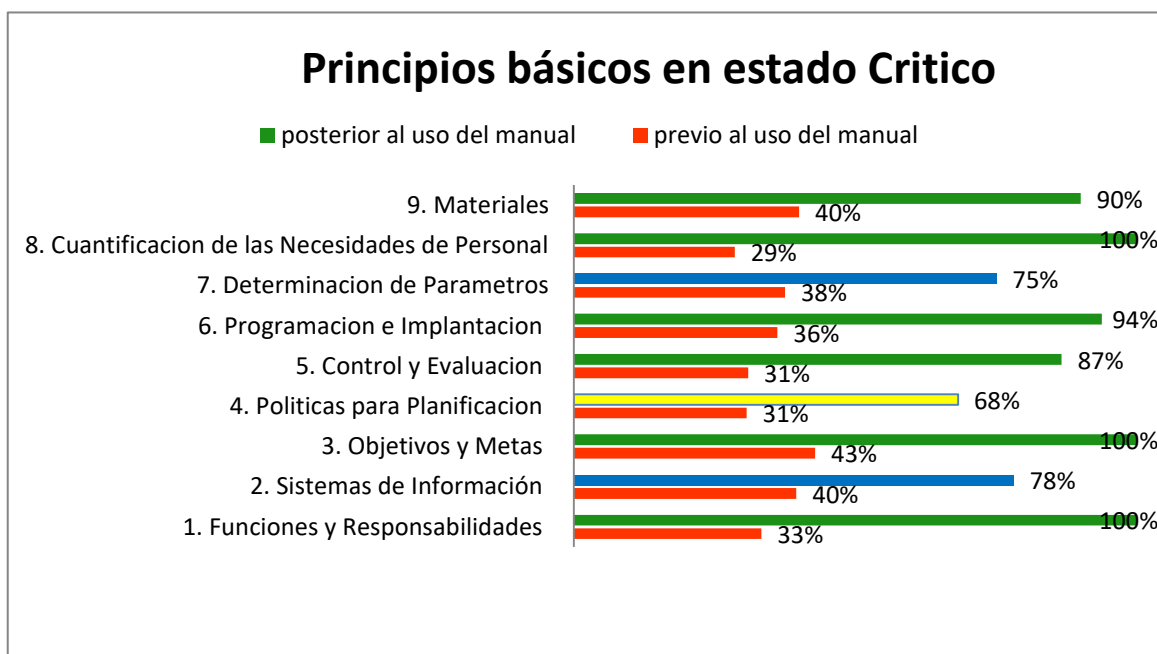


- Gráfico de elaboración propia.

La normativa COVENIN 2500-93 establece un método que utiliza deméritos para reflejar las fallas de cada una de las áreas que a su vez se dividen en subgrupos llamados principios básicos. Un mismo principio básico puede redundar en distintas áreas de la evaluación, por lo fue necesario calcular un promedio en la calificación de los principios básicos que se repetían.

Esto facilitó la visualización de los puntos críticos por medio de la reincidencia de las áreas a un mismo demérito, lo que a su vez permitió atacar la raíz del problema, logrando un enfoque objetivo para la creación de herramientas que posibilitaran la mejora en el sistema de gestión del mantenimiento de acuerdo a las necesidades de la empresa. En el grafico N°2 se presentan los principios básicos con porcentajes críticos y su mejora con la implementación del manual de mantenimiento.

**Grafico N°2**



- Gráfico de elaboración propia.

Una vez terminada la fase preliminar de evaluación del sistema, se permitió implementar el manual de mantenimiento de manera experimental, con el fin de determinar en campo las mejoras que este traería al sistema de gestión del mantenimiento y así definir la factibilidad de su uso.



El cuadro N° 6 muestra los puntajes obtenidos previo y posteriormente al uso del manual.

**Cuadro N°6**

	Cuadro comparativo			
	Antes de uso de Manual de mantenimiento		Posterior al uso de Manual de mantenimiento	
Área	Total Deméritos	Puntuación obtenida	Total Deméritos	Puntuación obtenida
1. Organización de la Empresa (150)	80	70	25	125
2. Organización de Mantenimiento (200)	85	115	35	165
3. Planificación de Mantenimiento (200)	135	65	20	180
4. Mantenimiento Rutinario (250)	110	140	10	240
5. Mantenimiento Programado (250)	145	105	35	215
6. Mantenimiento Correctivo (250)	145	105	20	230
7. Mantenimiento Preventivo (250)	160	90	35	215
8. Mantenimiento por Avería (250)	100	150	15	235
9. Personal de mantenimiento (200)	80	120	20	180
10. Apoyo logístico (100)	25	75	15	85
11. Apoyo logístico (100)	73	77	16	134
<b>Totales</b>	<b>1138</b>	<b>1112</b>	<b>246</b>	<b>2004</b>

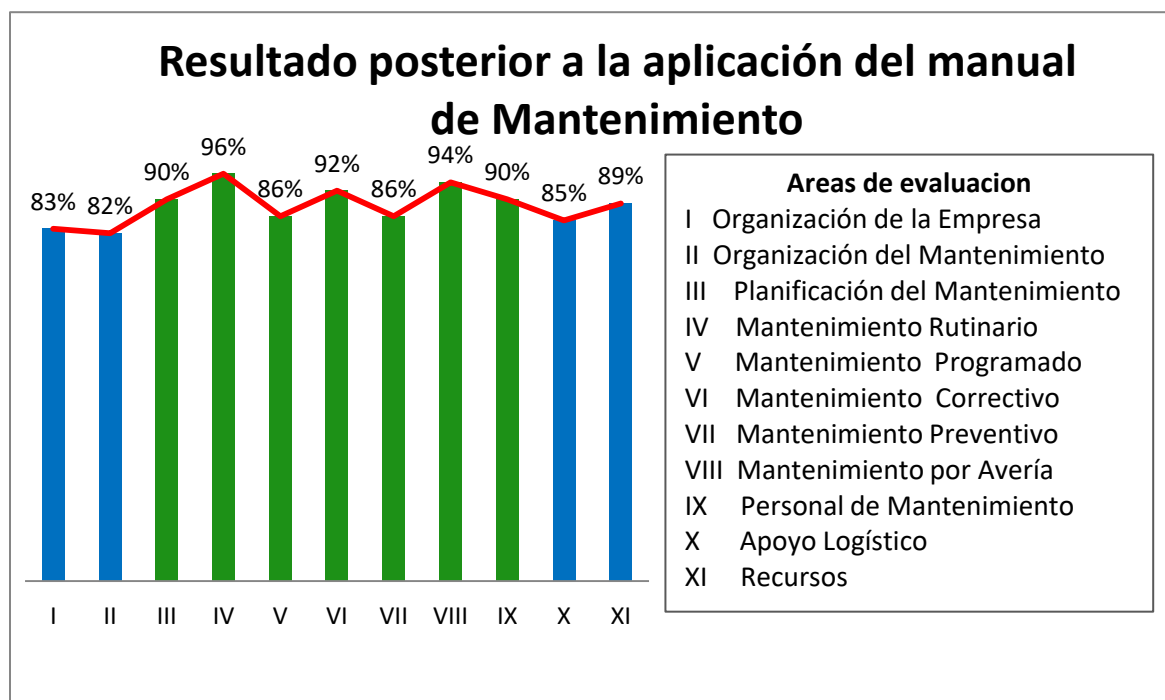
- Cuadro de elaboración propia, basado en análisis con normativa Covenin 2500-93.

Al finalizar el periodo de prueba del uso del manual de mantenimiento se analizaron los resultado de las calificaciones de la gestión del mantenimiento encontrándose con una mejoría considerable en las áreas valoradas por la normativa COVENIN 2500-93, corrigiendo una gran cantidad de fallas (deméritos), logrando pasar de cinco áreas en estado crítico a ninguna, optimizando las áreas de manera tal que la mayoría se encontrara en un estado muy bueno de cumplimiento. Pudiéndose determinar de esta manera que el uso del manual beneficio al sistema de gestión del mantenimiento.

Estos resultados permitieron convencer a los mandos de Index de Nicaragua de la necesidad del uso del manual de mantenimiento como herramienta de mejora en la gestión del sistema de mantenimiento.

El siguiente grafico muestra el nivel de desempeño de las áreas evaluadas luego de la utilización del manual de mantenimiento.

**Grafico N°3**

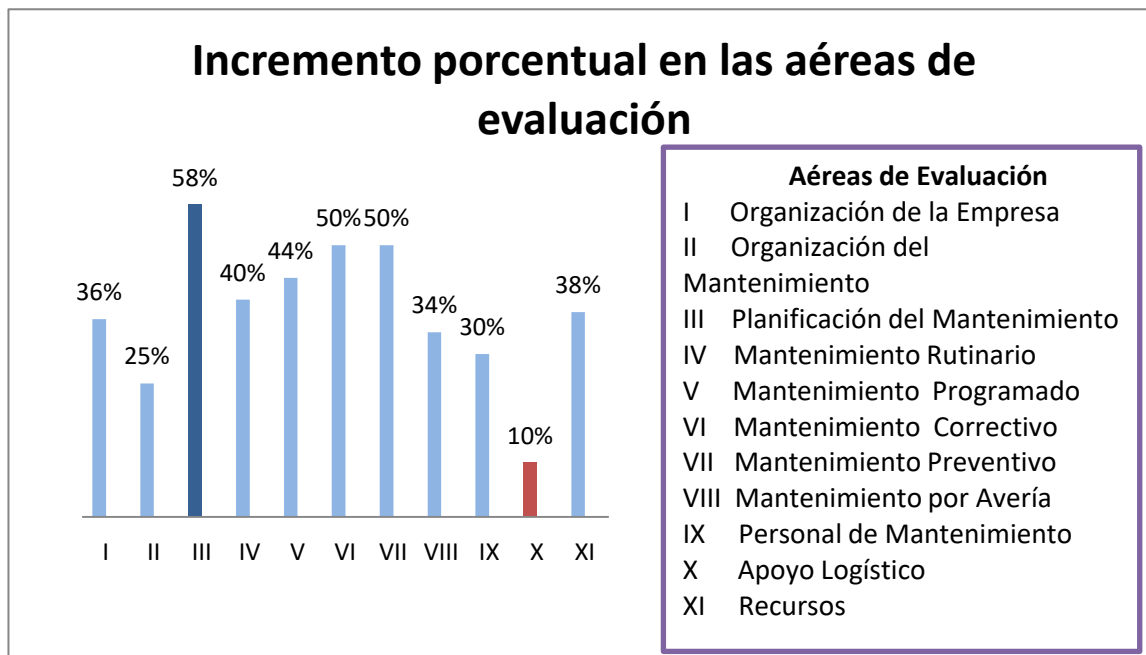


- Gráfico de elaboración propia.

Analizando los resultados de la evaluación previa al uso del manual como norma conductual del departamento de mantenimiento y comparándola con los obtenidos posterior al uso del manual se determinó el porcentaje de incremento

(mejoría) en cada una de las áreas. En este punto se pudo determinar que luego del uso del manual todas las áreas de evaluación se vieron afectadas de manera positiva, llegando a obtener un porcentaje de incremento de hasta el 58% en el área de planificación del mantenimiento, pasando a ser una de las áreas de estado critico a muy bueno.

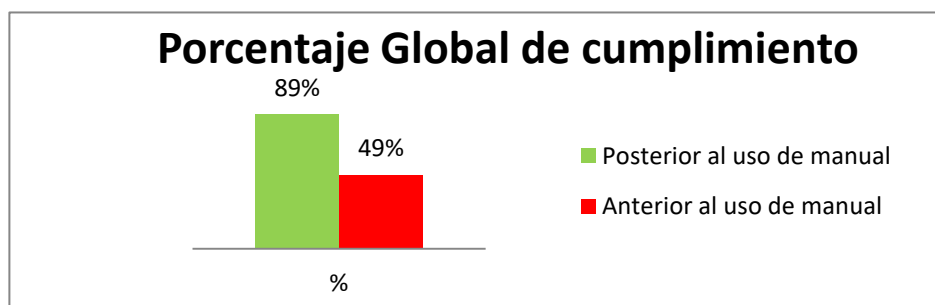
**Gráfico N°4**



- Gráfico de elaboración propia.

Una vez determinado los valores de crecimiento para cada una áreas de evaluación, se pudo determinar el porcentaje global de cumplimiento de la gestión del mantenimiento, logrando mostrar una mejoría significativa, teniendo en cuenta que se pasó de estar en un estado crítico de cumplimiento (49%) a un estado de muy buen cumplimiento de acuerdo a los parámetros establecidos en el marco de referencia.

**Gráfico N°5**



El siguiente cuadro corresponde a la ficha de evaluación de la normativa COVENIN 2500-95, posterior al uso del manual de mantenimiento.

**Cuadro N°7**

Sistema de mantenimiento										
Ficha de evaluación										
Evaluador: _____					Fecha : <u>16/1/2017</u>					
Empresa: <u>Index de Nicaragua, S.A.</u>					Inspección N°: <u>2</u>					
A	B	C	D	E	F	G %				
Área	Principio Básico	PTS	D(D1+D2... Dn)	Total Dem.	PTS	10	20	30	40	50
I Organización de la empresa	1. Funciones y Responsabilidades	60		0	60					
	2. Autoridad y Autonomía	40	10	10	30					
	3. Sistemas de Información	50	10+5	15	35					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>150</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>125</b>						83%
II Organización del mantenimiento	1. Funciones y Responsabilidades	80		0	80					
	2. Autoridad y Autonomía	50	10	10	40					
	3. Sistemas de Información	70	15+10	25	45					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>200</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>165</b>						82%
III Planificación del mantenimiento	1. Objetivos y Metas	70		0	70					
	2. Políticas para Planificación	70	20	20	50					
	3. Control y Evaluación	60		0	60					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>200</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>180</b>						90%
IV Mantenimiento Rutinario	1. Planificación	100		0	100					
	2. Programación e Implantación	80	10	10	70					
	3. Control y Evaluación	70		0	70					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>250</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>240</b>						96%
V Mantenimiento programado	1. Planificación	100	20+15	35	65					
	2. Programación e Implantación	80		80	80					
	3. Control y Evaluación	70		70	70					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>250</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>215</b>						86%
VI Mantenimiento Correctivo	1. Planificación	100		0	100					
	2. Programación e Implantación	80		0	80					
	3. Control y Evaluación	70	20	20	50					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>250</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>230</b>						###
VII Mantenimiento preventivo	1. Determinación de Parámetros	80	20	20	60					
	2. Planificación	40		0	40					
	3. Programación e Implantación	70		0	70					
	4. Control y Evaluación	60	15	15	45					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>250</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>215</b>						86%
VIII Mantenimiento por Avería	1. Atención a las fallas	100	15	15	85					
	2. Supervisión y Ejecución	80		0	80					
	3. Información sobre las averías	70		0	70					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>250</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>235</b>						94%
IX Personal de Mantenimiento	1. Cuantificación de las Necesidades de Personal	70		0	70					
	2. Selección y Formación	80	10	10	70					
	3. Motivación e Incentivos	50	10	10	40					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>200</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>180</b>						90%
X Apoyo Logístico	1. Apoyo Administrativo	40	10	10	30					
	2. Apoyo Gerencial	40	5	5	35					
	3. Apoyo General	20		0	20					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>100</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>85</b>						85%
XI Recursos	1. Equipos	30		0	30					
	2. Herramientas	30	5	5	25					
	3. Instrumento	30	5	5	25					
	4. Materiales	30	3	3	27					
	5. Repuestos	30	3	3	27					
	<b>Total Obtenible</b>	<b>150</b>	<b>Total Obtenido</b>	<b>134</b>						89%
		(1) 2250			(2) 2004					

- Ficha de evaluación obtenida de la normativa COVENIN 2500-93



# CAPITULO

# 3

# IMPLEMENTACIÓN DE

# MEJORAS DEL

# MANUAL DE

# MANTENIMIENTO

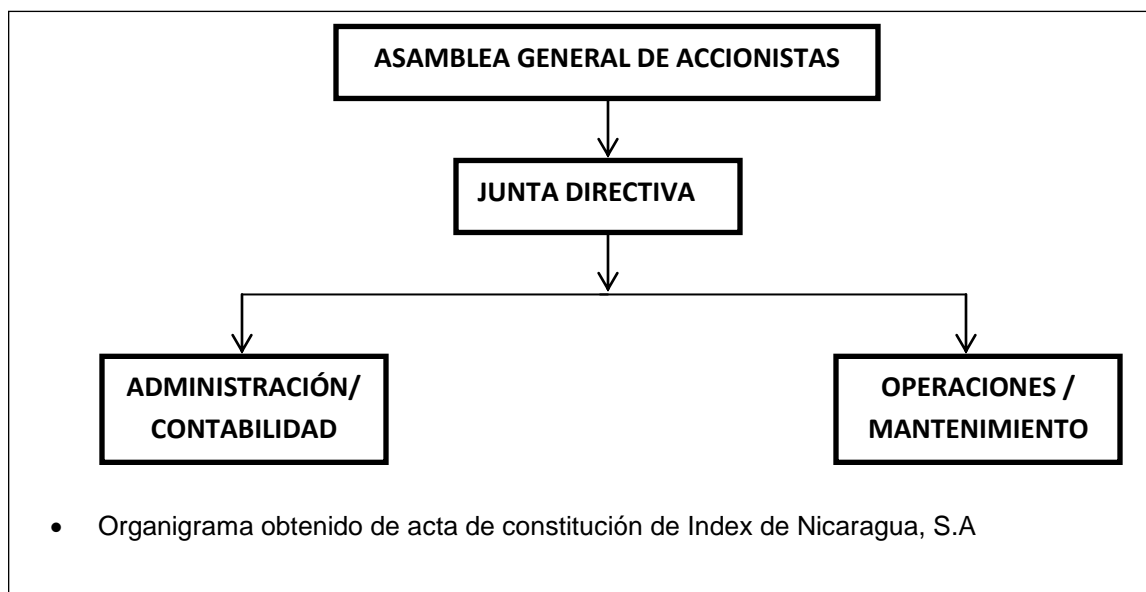
## CAPITULO III.

### 8. Implementación de las Mejoras del Manual de Mantenimiento.

A pesar de que Index de Nicaragua cuenta con un diagrama organizacional en el que se refleja el departamento de mantenimiento, este no está debidamente detallado. No fue sino hasta la evaluación del sistema de gestión del mantenimiento en que se vio la necesidad de replantear la forma en que se representaba la organización de una manera más integral para el departamento de mantenimiento. Este está formado por 12 personas, donde en ocasiones se ejecutan labores de mantenimiento de los sistemas de manera conjunta entre el responsable de operaciones y el de mantenimiento. En el caso en que el responsable de operaciones necesitará personal para la ejecución de algún trabajo podrá tomar a los operarios que necesite previa notificación al responsable de mantenimiento.

El diagrama N°1 representa el organigrama de Index de Nicaragua antes del desarrollo del manual de mantenimiento, este se muestra incompleto y no refleja una descripción total del departamento de mantenimiento.

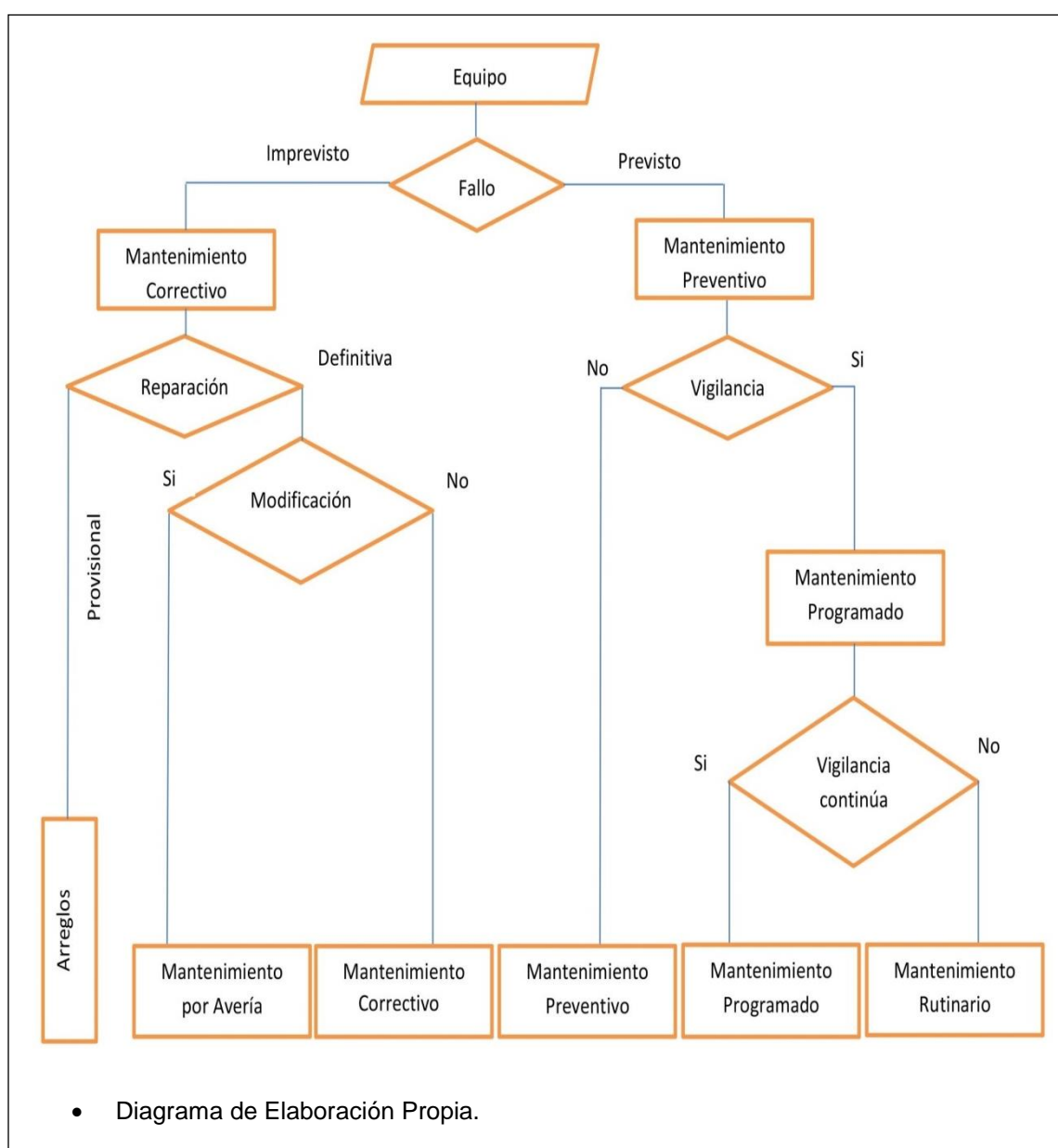
**Diagrama N° 1**



## 9. Diagrama Para la Toma de Decisiones.

La fiabilidad y la disponibilidad de los edificios y distintos sistemas de Index de Nicaragua dependen mucho de las decisiones que se tomen al momento de realizar los mantenimientos. Con esta premisa en mente se planteó la creación de un diagrama que sirva como herramienta útil para la toma de decisiones del departamento de mantenimiento y operaciones de la empresa y que a la vez se adecue a las necesidades reales en el complejo.

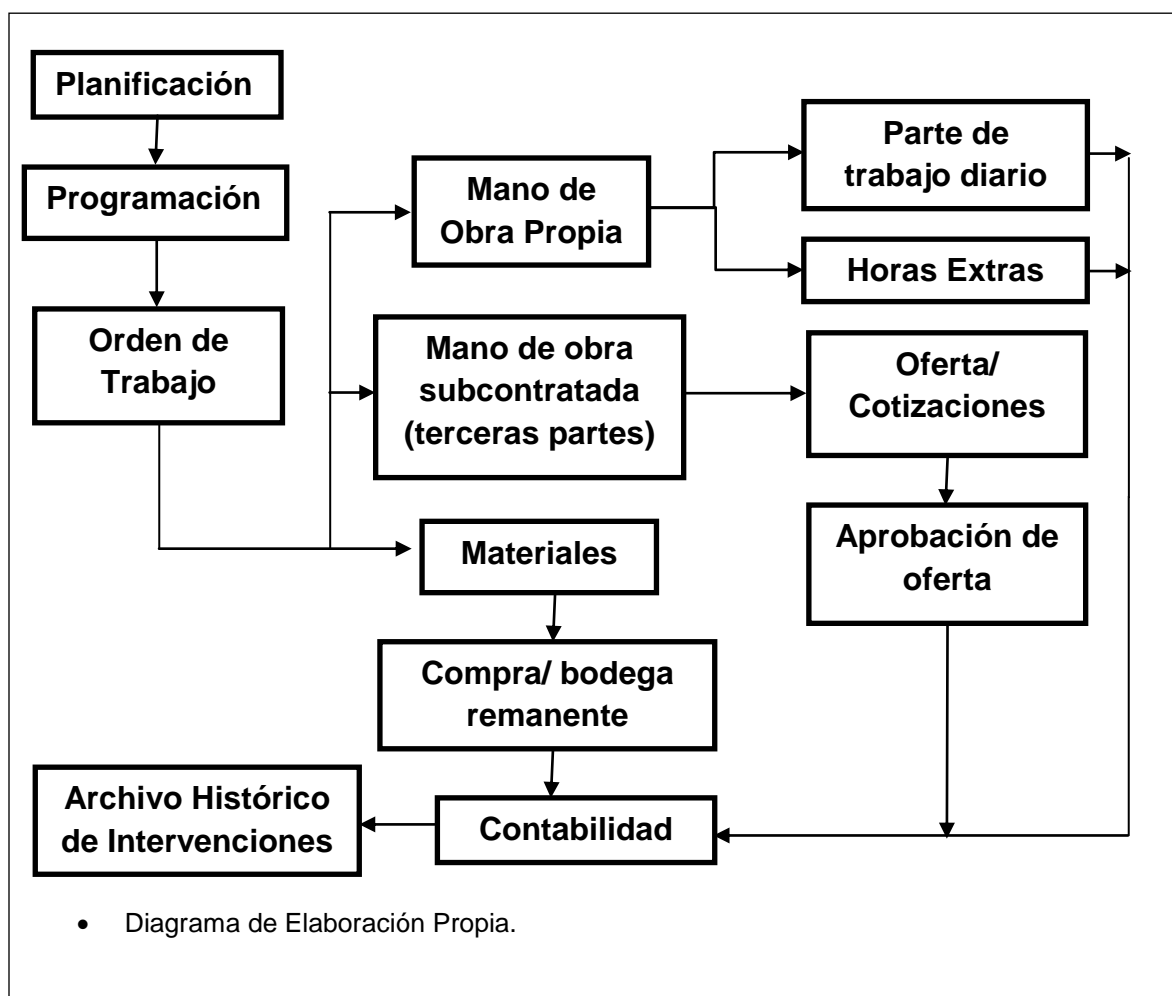
**Diagrama N °2**



## 10. Manejo de la Información.

En vista que en Index de Nicaragua el manejo de la información era inexistente, se determinó la necesidad de crear un proceso que permitiera controlar los distintos documentos (informes, órdenes, procedimientos, etc.) de una manera tal que fuese entendible por los distintos departamentos que intervienen en la gestión del sistema de mantenimiento. Logrando la inserción de todos los departamentos en la toma de decisiones, análisis de fallas, planes de mantenimiento y cualquier otro tipo de gestión dentro del sistema.

Diagrama N°3







## **10.1 Revisión de Documentos.**

La responsabilidad de la fiscalización, ordenamiento y archivo de los distintos documentos que servirán para el cumplimiento de la gestión del sistema de mantenimiento recae sobre la asistente administrativa.

Estos documentos serán archivados por fecha de creación, prioridad y el tipo de documento (orden de trabajo, formato de horas extras, cotizaciones, etc.) indicando en el mantenimiento de que equipo fueron utilizados. De esta manera facilitará el análisis de la información para determinar el tipo de mantenimiento realizado, si se necesitará otra intervención para reparar el equipo y si es necesaria la compra de algún material o intervención de terceras partes.

Estos documentos son de uso privado de Index de Nicaragua, aunque podrán ser solicitados por terceras personas, siempre y cuando sea autorizado por la gerencia de Index de Nicaragua. A su vez cualquier miembro de la gerencia o jefe de departamento de la empresa podrá solicitarlo para su análisis.

## **11. Costos del Mantenimiento.**

### **11.1 Presupuesto General.**

En la gestión económica de la empresa es imprescindible contar con un presupuesto que será el índice del comportamiento económico de Index de Nicaragua, ya que se puede comparar el presupuesto de un periodo de tiempo con los costos reales para ese mismo rango de tiempo y analizar las posibles causas de estas desviaciones.

El presupuesto no sólo constituye un instrumento de gestión para el control de la eficacia del mantenimiento sino que debe ser una herramienta de planificación si se aprovecha su confección para hacer una profunda reflexión sobre el servicio que debemos implantar.



En el presupuesto mensual de Index de Nicaragua se asigna una cantidad de ingresos fijos correspondientes a una parte de los ingresos totales de la empresa, y se le restan todos los costos generados en ese mes.

**Cuadro N° 8**

<b>Presupuesto mensual</b>		
	<b>Julio 2017</b>	<b>%</b>
<b>Ingresos</b>		
Alquiler de edificios	\$50,000.00	58.21%
Liquidación de energía eléctrica	\$33,800.00	39.35%
Liquidación de Agua Potable	\$2,100.00	2.44%
<b>Total Ingresos</b>	<b>\$85,900.00</b>	<b>100%</b>
<b>Egresos</b>		
<b>Costos fijos</b>		
Salarios y Prestaciones Laborales	\$13,114.00	15.27%
Servicios Básicos (internet y Teléfonos)	\$770.00	0.90%
Servicios de Vigilancia	\$2,600.00	3.03%
Recolección de Basura	\$750.00	0.87%
Cuotas Gremiales (DGA, CNZF, FZF)	\$3,000.00	3.49%
Seguros	\$2,000.00	2.33%
Energía Eléctrica	\$33,300.33	38.77%
Agua Potable	\$1,700.00	1.98%
Impuestos (DGI, INSS, INATEC , ECT)	\$8,320.00	9.69%
<b>Costos Variables</b>		
Mantenimiento de edificios	\$6,100.00	7.10%
Mantenimiento de sistema hidroneumático	\$750.00	0.9%
Mantenimiento de Sub. eléctrica/ Asesoría/Instalaciones	\$5,300.00	6.17%
Mantenimiento de Mobiliario y Equipo de Oficina	\$1,000.00	1.16%
Alquiler de Vehículo	\$450.00	0.52%
Combustible para generadores	\$700.00	0.81%

Materiales de Limpieza y Aseo	\$300.00	0.35%
Otros Gastos	\$3,000.00	3.49%
<b>Total Egresos</b>	<b>\$83,154.33</b>	<b>96.80%</b>
<b>Saldo de Incremento / Disminución</b>	<b>\$2,745.67</b>	<b>3.20%</b>

• Presupuesto facilitado por la gerencia financiera de Index de Nicaragua, S.A

Como se puede notar en el cuadro anterior en los costos fijos se incluye los gastos básicos que se ven directamente involucrados en el funcionamiento de Index de Nicaragua, mientras que en los costos variables está incluida la mayoría de los costos asociados a los servicios de mantenimiento.

Asociando los costos del personal interno a los costos relacionados con la gestión del mantenimiento de Index de Nicaragua, estos representan un 23.69% del presupuesto total para el mes de referencia.

## 11.2 Presupuesto de Mantenimiento.

El presupuesto de mantenimiento propio es el resultado de multiplicar las horas de personal propio disponibles por su precio. El precio de la hora de mantenimiento, en cada especialidad, está formado por los siguientes elementos:

- Costo de la mano de obra operativa (Salarios más cargas sociales)
- Parte proporcional de gastos de estructura: Jefe de Mantenimiento y otro personal no operativo (oficinas, mandos intermedios, etc.)
- Parte proporcional del resto de gastos de mantenimiento: agua, electricidad, gastos de formación, gestión, gastos de mantenimiento de talleres e instalaciones de mantenimiento, Materiales no repartidos (no imputables a trabajos concretos), herramientas, instrumentos de medida pequeña, material diverso general (tornillería, consumibles, etc.)
- El costo estándar en córdobas/hora es la suma de estos cuatro conceptos dividida por el número de horas disponibles total.



Los costos correspondientes al mantenimiento se ven detallados en otro presupuesto manejado directamente por el responsable de mantenimiento. En ocasiones los costos reales de mantenimiento serán mayores a los reflejados en el presupuesto de mantenimiento, sin embargo nunca mayor al monto asignado en el presupuesto general para los mantenimientos.

Tomando como referencia el mismo mes en que se ejecutó el presupuesto general se describe el presupuesto del área de mantenimiento.

**Cuadro N° 9**

<b>Presupuesto de mantenimiento Julio 2017</b>				
<b>Costos fijos</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Real</b>	<b>Diferencia (\$)</b>	<b>Diferencia (%)</b>
salario de personal de mantenimiento	\$4,200.00	\$4,200.00	\$0.00	0.00%
horas extras	\$1,000.00	\$897.73	\$102.27	10.23%
Viáticos	\$1,200.00	\$1,200.00	\$0.00	0.00%
Otros	\$500.00	\$400.00	\$100.00	20.00%
<b>Costos Variables</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Real</b>	<b>Diferencia (\$)</b>	<b>Diferencia (%)</b>
<b>Mantenimiento de edificios</b>	<b>\$6,100.00</b>	<b>\$5,810.32</b>	<b>\$289.68</b>	<b>5%</b>
Materiales para reparación de techos y canales de edificios	\$3,000.00	\$3,210.32	-\$210.32	-7.01%
Materiales para reparación y pintura de Edificios	\$1,500.00	\$1,300.00	\$200.00	13.33%
personal sub-contratado para reparaciones de edificios	\$1,300.00	\$1,300.00	\$0.00	0.00%
<b>compra de materiales de jardinería y limpieza</b>	<b>\$300.00</b>	<b>\$363.00</b>	<b>-\$63.00</b>	<b>-21.00%</b>
<b>Mantenimiento de sistema hidroneumático</b>	<b>\$750.00</b>	<b>\$757.30</b>	<b>-\$7.30</b>	<b>-0.97%</b>
Hipoclorito de Sodio.	\$150.00	\$133.30	\$16.70	11.13%



estudio bacteriológico del agua	\$100.00	\$100.00	\$0.00	0.00%
compra de relé térmico y contactores para panel eléctrico de pozo	\$500.00	\$524.00	-\$24.00	-4.80%
<b>Mantenimiento de Subestación Eléctrica/ Asesoría/Instalaciones</b>	<b>\$5,300.00</b>	<b>\$5,300.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>0.00%</b>
análisis de ENATREL a sub-estación IND-T3010 (auditoria SIMEC)	\$2,500.00	\$2,500.00	\$0.00	0.00%
revisión preventiva de protecciones de sub-estación	\$2,200.00	\$2,200.00	\$0.00	0.00%
asesoría mercado eléctrico	\$600.00	\$600.00	\$0.00	0.00%
otros gastos	\$1,000.00	\$630.00	\$370.00	37.00%
<b>Gastos totales</b>	<b>\$20,350.00</b>	<b>\$19,558.35</b>	<b>\$791.65</b>	<b>3.89%</b>

- Presupuesto facilitado por la gerencia financiera de Index de Nicaragua, S.A

Para el mes de julio de 2017, el total de los costos de correspondiente al presupuesto de mantenimiento son inferiores a la sumatoria de los costos de mantenimiento asignados en el presupuesto general. Por lo que este mes presenta un saldo a favor de \$791.65 (setecientos noventa y un dólares con 65/100 centavos). Este mismo comportamiento se ha registrado durante todo el periodo que ha transcurrido del año 2017.

### 11.3 Rotación de Inventario de Materiales

Index de Nicaragua cuenta con un inventario de materiales sobrantes, es decir cada vez que se ejecuta un proyecto o un mantenimiento de cualquier tipo, los materiales que no se ocupan son guardados en esta bodega, para ser reutilizados al momento que se necesiten. El manejo y registro de este inventario es una responsabilidad compartida del responsable de mantenimiento para la parte de materiales de construcción con el responsable de operaciones para la parte correspondiente a materiales eléctricos.



Para definir la influencia del inventario de materiales sobre la gestión del mantenimiento, se realizó un cálculo de rotación de los materiales de la bodega de sobrantes. Como muestra experimental se comparó el listado de materiales existentes al 6 de junio de 2016 a la cantidad en existencias al 6 de junio de 2017, determinándose que en su punto máximo el índice de rotación de materiales correspondería a que un material tardarían 90 meses para poder salir de la bodega de sobrantes para ser utilizado. Una de las ventajas con la que cuenta Index de Nicaragua al momento de la ejecución de las labores de mantenimiento es que ha formado convenios con proveedores de política de bodega abierta, en el cual se le asigna un representante de la empresa proveedora y al momento de que Index de Nicaragua necesitara algún material a manera de emergencia, este proveedor estarían abriendo su bodega y Entregando el material de inmediato, para facturarlos posteriormente a modo de crédito con el respaldo de una orden de compra.

La facilidad con la que Index de Nicaragua puede conseguir insumos para los trabajos de mantenimientos debe de influir en sus políticas de almacenamiento, para esto se debe de tener en cuenta los días que un material pasaría almacenado en bodega sin ningún uso y a expensas de sufrir daños, cada vez que un material almacenado en la bodega de materiales sobrantes se deteriora o descompone, este pasa a ser desechado, por lo que se tendría que calcular también el valor de la pérdida por materiales descompuestos dentro del inventario.

## **12. Capacitación e Inducción del Personal de Index de Nicaragua, S.A.**

Index de Nicaragua requiere mantener una capacitación constante a los operarios de mantenimientos. Estas capacitaciones pueden ser divididas en distintas categorías dependiendo del sistema y personal involucrado, estas pueden ser:



- Capacitación de sistema de emergencia
- Seguridad ocupacional y equipos de protección personal.
- Uso, manejo y mantenimiento de equipos.
- Inducción de personal

En el caso de las capacitaciones relacionadas a los sistemas de emergencia y seguridad ocupacional, serán impartidas por autoridades en la materia tales como el cuerpo de bomberos en el caso de los equipos de emergencia o expertos en seguridad industrial y/u ocupacional.

La capacitación sobre el uso y mantenimiento de ciertos equipos del sistema que requieren de un cuidado especial o que intervenirlos sin previa capacitación podría ocasionar daños al equipo y riesgos a la salud de los operarios de mantenimiento de Index de Nicaragua será dada por un especialista designado por el proveedor del equipo o por la empresa. De la misma manera se designará al capacitador en caso de adquisición de un equipo nuevo o de una actualización a cualquiera de los sistemas.

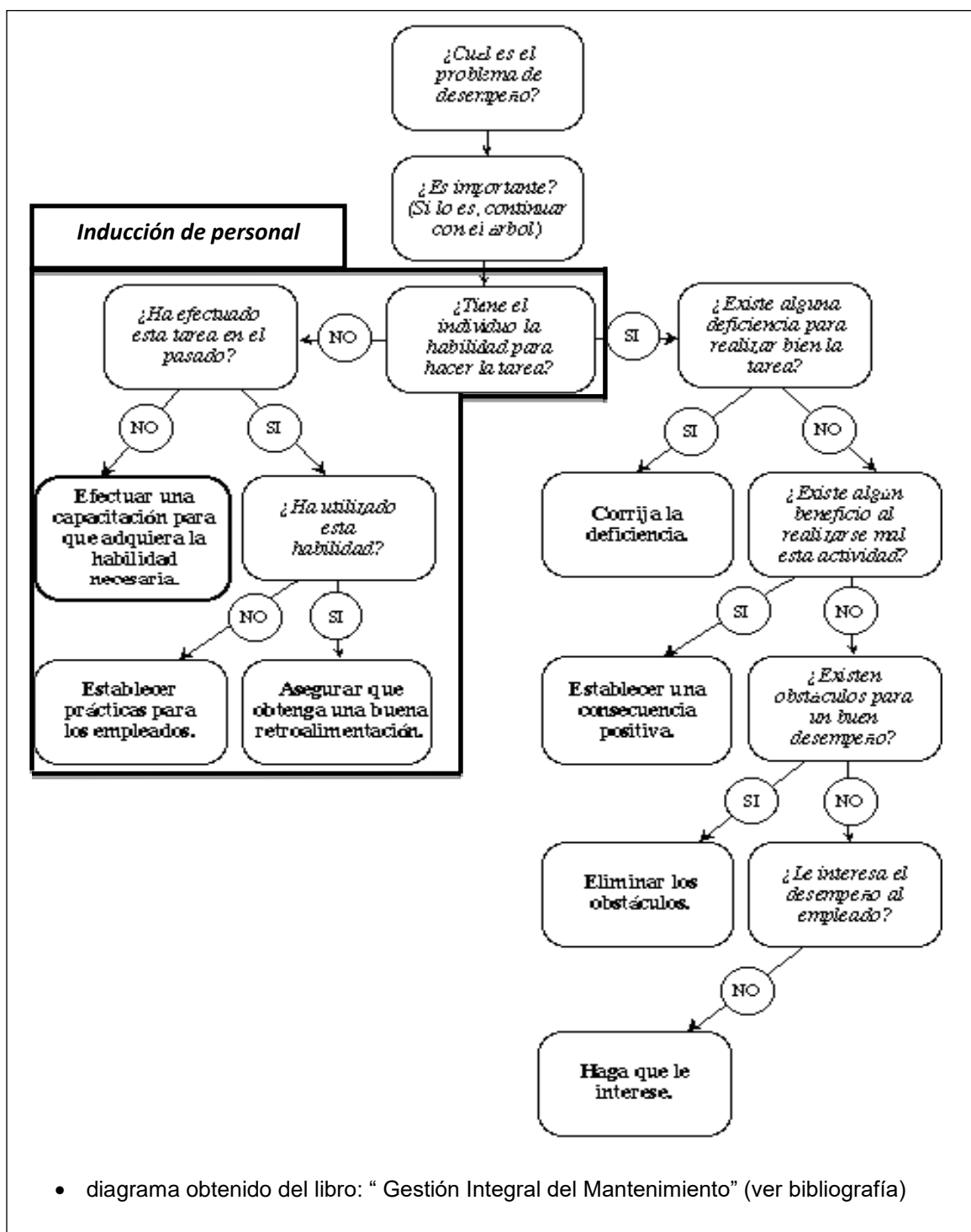
El uso de este manual de mantenimiento será indispensable para la inducción del nuevo personal, al cual se le entregara una copia física del manual y se le dará seguimiento especial por un tiempo determinado por la gerencia de acuerdo a sus políticas de reclutamiento.

El personal de mantenimiento podrá ser dispuesto por la gerencia o por el responsable de mantenimiento y/u operaciones para servir de acompañamiento al trabajador al que se está induciendo, con el fin de facilitar la adaptación al régimen, política y procedimientos de trabajo previamente establecidos en el complejo. El periodo de inducción de una persona nueva será determinado por la gerencia y este podrá variar en dependencia de los conocimientos de la persona contratada.

En Index de Nicaragua al abrirse una plaza de trabajo, se contrata generalmente personas que cuentan con una experiencia previa en el área de la vacante, facilitando en cierta forma la inducción de la persona.

## 12.1 Árbol de Decisiones Para la Capacitación del Personal

### Diagrama N° 4







# CAPITULO

# 4

# MANUAL DE

# MANTENIMIENTO.

## **CAPITULO IV.**

### **13. Introducción**

Las causas principales de los accidentes en instalaciones industriales pueden ser múltiples y tener orígenes diversos: fallos debidos a las condiciones de trabajo a las que están sometidas y que pueden dar lugar a fenómenos de corrosión, desgaste de las partes rotativas, fatiga de los materiales, daños y deformaciones en las partes internas o suciedad, desviaciones de las condiciones normales de operación, errores humano, etc.

Antes de que estos aspectos afecten a la seguridad de toda la instalación y a las personas es necesario llevar a cabo una atención y mantenimiento de la misma, Así pues, es de vital importancia que se determine un programa de mantenimiento acorde a la peligrosidad de cada instalación en particular.

El objetivo de este manual de mantenimiento es dar a conocer algunos tipos de mantenimiento existentes, centrándonos en la prevención como regla principal y dando pautas sobre las formas de realización, medición y distribución de los mantenimientos, estrategias, administración, procedimientos, seguridad de los trabajos y aspectos a tener en cuenta en cuanto al diseño de las instalaciones para facilitar su mantenimiento. Previamente se dan de forma sintetizada los diferentes tipos de revisiones periódicas de instalaciones que complementan o incluyen las actividades de mantenimiento

Toda la información contenida en este informe es el resultado del análisis y revisión de cada aspecto fundamental para el correcto funcionamiento de los equipos sensibles de Index de Nicaragua.

Las revisiones y análisis se realizaron en conjunto con el personal que realiza las tareas de mantenimiento de los equipos para determinar aspectos relevantes que pueden ser omitidos en la ficha técnica del equipo o de no existir ficha técnica del equipo, Para la realización de los distintos tipos de revisiones (mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo, etc.).



## 14. Antecedentes

Index de Nicaragua, S.A está ubicada de donde fue la Pepsi 2 cuadras al norte, frente a las industrias Diana a la altura del kilómetro 2 ½ de la carretera panamericana norte en el barrio “LAS TORRES”.

El 14 de julio de 1993 inicia operaciones como EMPRESA OPERADORA DE ZONA FRANCAS INDUSTRIAL DE EXPORTACIÓN S, A. para luego cambiar el nombre a operadora de zona franca Index de Nicaragua, S. A. el 28 de abril de 1995, para convertirse en la primera operadora de zonas franca privada de Nicaragua, albergando en esa fecha una fuerza laborar de 1,500 personas la cual se convertiría en la actualidad, luego de 22 años en una operadora de zona franca con más de 3,800 personas trabajando en sus instalaciones.

Los mantenimientos se realizaban de forma periódica por el personal interno y contrataciones externas para trabajos especializados, estos mantenimientos son documentados en bitácora.

Se cuenta con un inventario de materiales sobrantes de piezas eléctricas como son: cables eléctricos, aislantes de alta tensión y materiales de construcción y fontanería dispuestos en la bodega. El control de inventario de piezas eléctricas lo lleva el responsable del mantenimiento eléctrico (gerente de operaciones) y la de materiales de construcción está a cargo del responsable de mantenimiento.

La única operación calendarizada que existía antes de la implementación del manual de mantenimiento, era el mantenimiento de la subestación eléctrica que se da en la semana santa cuando el personal operativo y administrativo está de vacaciones, esta actividad se realiza con una empresa especializada en trabajos en líneas de alta tensión con cuchilla abierta, esta empresa cuenta con equipo especializado y con la experiencia para realizar el trabajo, antes de llevarse a cabo esta operación se solicita un despeje de carga al Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC-ENATREL) con al menos 15 días de preaviso.



Cabe aclarar que Index de Nicaragua S.A no tiene como finalidad realizar ninguna actividad de producción de bienes para la exportación y comercialización. Sus funciones están enfocadas a la administración de techo industrial y facilita, a través del arrendamiento, el funcionamiento de las empresas de zona franca usuarias que operan bajo sus instalaciones, con la finalidad de promover la producción y exportación de bienes y servicios en conformidad con la legislación vigente. Además brinda y es responsable por el suministro de servicios básicos dentro de las instalaciones.

Actualmente existen dos Empresas de Zonas Francas Usuarias dentro del complejo que ocupa el 100% del techo industrial disponible.

Cada una de las empresas de Zona Franca Usuarias que están arrendando áreas de edificios en el complejo industrial tiene su propia administración independiente a Index de Nicaragua, su propio proceso productivo y cuentan con sus respectivas autorizaciones de ley, respondiendo cada una de ellas, de manera individual por el cumplimiento de las disposiciones establecidas por las leyes nacionales e internacionales y por sus clientes.



## **15. Disposición del Manual de Mantenimiento.**

Este Manual ha sido preparado con el propósito de ayudar a todos los empleados de la empresa a realizar tareas mecánicas, eléctricas, obras civiles etc., de forma segura y eficiente, identificando los trabajos de alto riesgo y publicando los procedimientos. Por lo tanto se recomienda a todos los trabajadores que lo utilicen en forma permanente aplicando y haciendo aplicar las reglas aquí contenidas.

El Manual brinda una guía que orienta al personal para que sus tareas se desarrollen con eficiencia dentro de un adecuado nivel de seguridad ya que en su confección se han intentado cubrir todas las situaciones y/o condiciones particulares que pueden presentarse.

Las prácticas cubiertas por este Manual deben considerarse en todo momento como requerimientos mínimos a cumplir; sin embargo es posible que en cada caso en particular se necesite tomar precauciones adicionales a las sugeridas en el Manual. Además, si las leyes nacionales fijan condiciones más severas o restrictivas que las contenidas en este documento, se deberá reemplazar las condiciones descritas en este manual por las definidas en la ley.

En todo momento, las instrucciones contenidas en este Manual deberán ser ampliadas con lo indicado en el Manual de Seguridad y con el asesoramiento de personal experto de las instalaciones o personal subcontratado para la actividad.



## 16. Reglas de un Mantenimiento Eficaz

El responsable de mantenimiento es el encargado de la planeación, calendarización y ejecución de los trabajos, los técnicos son responsables por desarrollar planes para eliminar condiciones inseguras que se puedan presentar en las actividades cotidianas o de trabajos fuera de la rutina.

El cuidado de los equipos es una responsabilidad compartida con roles establecidos entre los empleados de Index de Nicaragua y de las empresas usuarias las cuáles deben de velar con la misma diligencia por el buen funcionamiento de los equipos y de las instalaciones que estén bajo su protección, de lo contrario se le cobrará los daños de las instalaciones a las empresas usuarias y se amonestará a los empleados que no cuiden los equipos incurriendo al despido de ser necesario.

Todos los equipos serán operados dentro de unos límites claramente establecidos, el monitoreo de equipo es realizado de tal manera que los fallos puedan ser predichos y mitigados. Las causas de anomalías serán identificadas, investigadas y eliminadas, el equipo es cuidado a través de rondas del operador, revisiones y actividades de mantenimiento preventivo.

La calendarización de trabajos será orientada a alcanzar una máxima eficiencia de los equipos o se considerará de acuerdo a la prioridad en base al impacto de seguridad al personal y proceso de producción interno del complejo industrial.

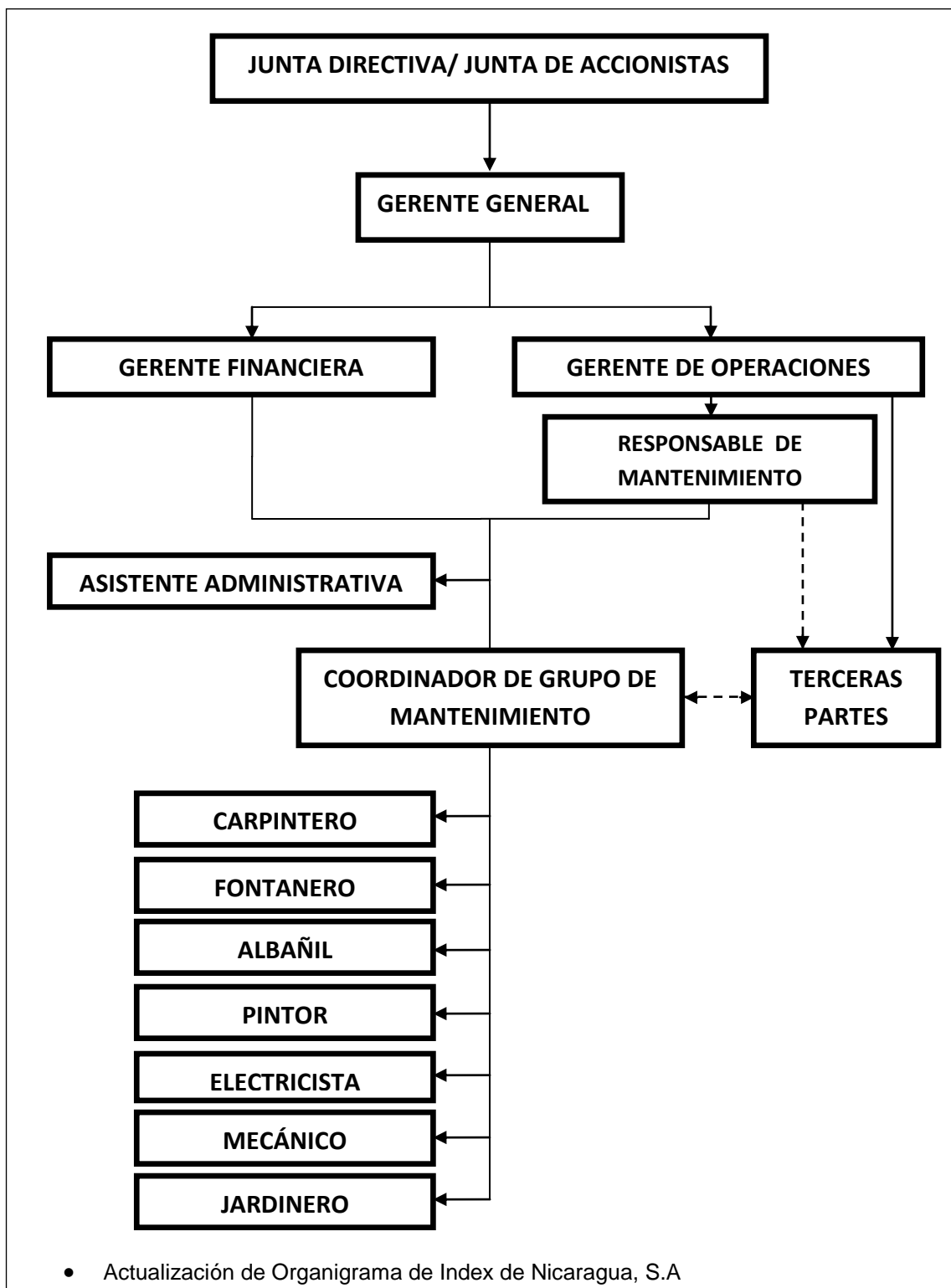
Estamos comprometidos a:

- Implementar nuestro calendario de Mantenimiento Preventivo.
- Identificar desviaciones antes que el equipo falle.
- Encontrar las fallas a su comienzo para reducir costo de reparación.

## 17. Organización.

### 17.1 Actualización del Organigrama.

Diagrama N° 5





## **17.2 Misión.**

- Operar correctamente los equipos de acorde a los diseños sin sobrepasar la capacidad operativa, para alargar la vida útil, logrando así un servicio de calidad que satisfaga las necesidades de los clientes.
- Entrenar a los operadores en el uso correcto del Equipo de protección personal para garantizar la seguridad de estos, creado un ambiente laboral de seguridad
- Brindar las herramientas necesarias para que los operadores y el personal de mantenimiento puedan desarrollar sus actividades de forma eficiente.

## **17.3 Visión.**

- Alcanzar altos estándares de confiabilidad de los equipos en un ambiente de trabajo donde el personal comprenda y esté capacitado para cumplir sus responsabilidades con un alto nivel de desempeño, con buenas bases en conocimiento de seguridad e higiene ocupacional al desarrollar sus actividades, manteniendo como prioridad la protección del medio ambiente durante la planificación y ejecución de trabajos, que permitan la disponibilidad de los equipos a bajos costos, obteniendo los mayores beneficios

## **17.4 Valores.**

- Trabajo en equipo: Alcanzar nuestras metas en conjunto con todos los trabajadores involucrados, en un ambiente de confianza, comunicación abierta y honestidad.
- Ética e integridad: Es nuestro deber hacer siempre lo correcto, guiados por nuestros principios éticos y trabajando con honestidad, lealtad y respeto a nuestros compañeros.
- Responsabilidad: teniendo en cuenta que todo lo que hacemos tiene consecuencia, lo debemos hacer con calidad, diligencia y seriedad para lograr los mejores resultados al servicio de nuestros clientes.





### **17.5 Objetivos del Manual de Mantenimiento.**

- Desarrollar en forma segura y eficiente las tareas o procedimientos asociados a los distintos tipos de mantenimiento, incluyendo el análisis de riesgos e impacto ambiental, así como la investigación de averías, lista de partes y repuestos, Proveer información lo suficientemente técnica y lo más didáctica posible en el momento oportuno, permitiendo operar de acuerdo a procedimientos establecidos, a políticas y normas de seguridad nacionales e internacionales.
- Lograr la satisfacción de los usuarios de las instalaciones mediante la mejora de los servicios implementando de manera correcta el manual de mantenimiento y los procedimientos operativos.
- Establecer normas de seguridad relacionadas con el trabajo de mantenimiento en las operaciones cotidianas o de trabajos extraordinarios contemplados o no en lo procedimiento operativo.
- Inducir al personal nuevo en el desarrollo de un ambiente de trabajo responsable, con conducta de respeto a sus compañeros, participación del personal en las actividades del departamento y al cumplimiento de los deberes establecidos de cada operador en este manual.

## **18. Descripción de los Sistemas y Equipos.**

Para entender el proceso de mantenimiento de Index de Nicaragua se debe primero saber que este se puede dividir en tres grandes sistemas (sistema hidroneumático, sistema de distribución eléctrica y edificios).

Estos representan la base del servicio de Index de Nicaragua, por tanto, el mantenimiento de estos tres sistemas será responsabilidad principalmente de Index de Nicaragua, aun cuando en ocasiones esta carga de trabajo pueda ser compartida con las empresas usuarias de la zona franca dependiendo del caso.



## **18.1. Sistema Hidroneumático.**

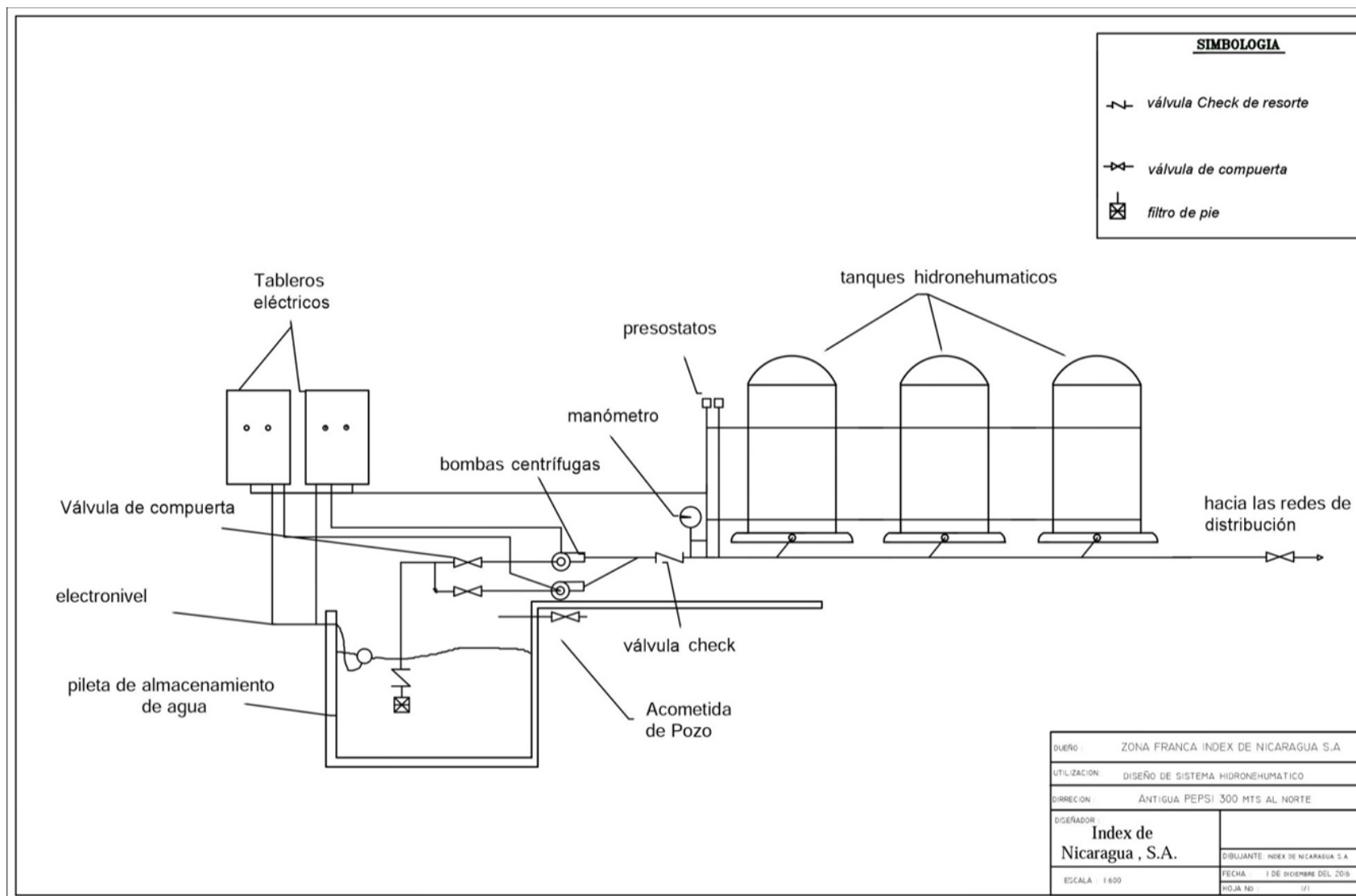
Index de Nicaragua, obtiene el suministro de agua potable por dos vías, a través de un suministro convencional de ENACAL o por medio de pozo artesiano perforado dentro de la empresa. Ambos suministros están registrados por macro medidores de ENACAL, la responsabilidad del mantenimiento en las redes de distribución de agua internas corresponde a Index de Nicaragua, así como la instalación de nuevos medidores y equipos dentro del sistema.

El pozo de la empresa tiene una profundidad de 300 pies, revestido con tubería de acero de 10 5/8 de pulgadas de diámetro, sello sanitario y base de concreto, con conexión a bomba sumergible de 10 HP, trifásico, de 230 V, que genera un caudal de 150 GPM. El sistema cuenta con una pila de almacenamiento de agua con capacidad de 30,000 galones a la cual se conecta tanto el suministro convencional de ENACAL como el pozo hidroneumático, a su vez, esta agua se impulsa hacia las redes de distribución por medio de dos bombas centrífugas de 7.5 HP cada una. Este sistema hidroneumático sirve tanto para la distribución de agua utilizado en los procesos productivos de Index de Nicaragua, como para el suministro de los sistemas de emergencia. (Ver anexo técnico: planos, título: diseño de sistema hidroneumático).

### **18.1.1 Mantenimiento del Sistema Hidroneumático.**

El mantenimiento del sistema hidroneumático y todos sus componentes será responsabilidad de Index de Nicaragua, estos mantenimientos deberán ser notificados a las empresas usuarias con el fin de hacer de su conocimiento que serán abastecidos del suministro de agua potable por medio de entrada secundaria de ENACAL. En caso de existir una fuga de agua dentro o fuera de los edificios, se deberá de informar a la brevedad posible al responsable de mantenimiento o a cualquiera de los operarios de mantenimiento. Los que deberán atender la falla y repararla con prontitud a fin de evitar el desperdicio de agua. Tanto Index de Nicaragua como las empresas usuarias son responsables de tener una política de no desperdicio del agua dentro de sus edificios.

## 18.1.2 Diseño de Sistema Hidroneumático.



## **18.2 Diseño de Sistema de Distribución Eléctrica.**

El abastecimiento de energía eléctrica en Index de Nicaragua se da por medio de la subestación eléctrica IND-3010 conectada a la red de transmisión de alta tensión de 69 KV (L6930) de ENATREL, para luego convertir esa energía a 13.8 KV por medio de transformador de potencia de 5 MVA que a su vez será convertida a los 240/120 V por medio de transformadores de capacidades distintas ubicados en acometida de entrada a los edificios y conectados a la línea de distribución interna del parque. Esta línea de distribución tiene un metraje lineal aproximado de 1,800 metros soportados por 18 postes con todos sus herrajes. (Ver anexo técnico: planos, título: sistema de distribución eléctrica.) La línea de distribución interna del complejo es propiedad de Index de Nicaragua, así como la subestación y sus componentes, por tal motivo, el mantenimiento de esta línea de distribución, sus componentes, herrajes y la subestación eléctrica son responsabilidad directa de Index de Nicaragua, por lo que Index de Nicaragua cuenta con un equipo de linieros dentro del complejo que son las personas capacitada para asistir de manera inmediata ante la ocurrencia de una eventualidad.

Cabe destacar que las empresas usuarias cuentan con autonomía en cuanto al uso, consumo de energía eléctrica y distribución del sistema eléctrico dentro de los edificios arrendados por ellos. La responsabilidad e intervención de Index de Nicaragua termina hasta la entrada del MAIN PANEL (Panel principal) de cada uno de los edificios y los daños internos de los sistemas tendrán que ser reparados y asumidos por las empresas usuarias.

En el caso que las empresas usuarias por motivos propios deseen ampliar o modificar su circuito eléctrico, afectado la capacidad de carga de sus transformadores, deberán avisar al menos con 15 días calendario de anticipación al gerente de operaciones, quien será el encargado de realizar los cálculos necesarios para determinar las capacidades actuales del banco de transformación afectado y las acciones necesarias para la realización de una

conexión segura, también será esta misma persona el encargado de autorizar o negar el permiso de conexión del nuevo circuito.

### **18.2.1 Mantenimiento del Sistema de Distribución Eléctrica.**

Los mantenimientos de la línea de distribución interna serán realizados una vez al año por los operarios de mantenimiento, sin embargo el mantenimiento de la subestación será realizado en el mismo periodo y frecuencia por una empresa subcontratada especialista en trabajos en subestación y solo después de aprobada la solicitud de despeje de línea de transmisión por parte de Centro Nacional de Despacho de Carga-ENATREL, esta solicitud deberá de ser realizada por medio del Sistema de Información Integrado del Mercado Eléctrico Mayorista ( SIIMEM) por el responsable de operaciones.

Los análisis de aceite dieléctrico, gases disueltos, relación de transformación etc., al transformador principal de la subestación serán realizados por una cuadrilla del taller de transformadores de ENATREL en un periodo no mayor a los seis meses, según lo establece la normativa de operaciones del sector eléctrico nacional.

Una vez al mes los operarios de mantenimiento verificaran los manómetros del transformador de la subestación, nivel de Nitrógeno, temperatura y nivel de aceite, así como una inspección visual a los componentes de porcelana del sistema de distribución eléctrico.

Todos estos trabajos, tanto de los operarios de mantenimiento, como de las terceras partes, deben de ser realizados contemplando como base las políticas de seguridad para trabajos eléctricos contemplados en este manual.

LINEA 69KV

4/0 ACSR

POSTE DE CONCRETO 40' 500KN

HILO DE GUARDA Ø3/8"

POSTE DE CONCRETO 40' 500KN

SERV AUXILIAR 120/240 3Ø VAC  
P/MANDO Y PROTECCION

2x15KVA CONEXION DELTA ABIERTA

SECCIONADOR FUSIBLE 69KV

SECCIONADORA 13.2KV

CABLE XLP 1/0

TRANSFORMADOR DE 50VA

INTERRUPTOR

SECCIONADOR TRIPOLAR

PARARRAYO

PLATINA 3/16"x1"x12.19m

NOTAS GENERALES

1) ELABORA AGUERO EN PLATAFORMA DE LA RASTRA PARA ACCESAR A LAS CUCHILLAS SECCIONADORAS DE SALIDA A POSTE 13.2KV

CANALIZACION HACIA MEDICION PRIMARIA 13.2KV 20m APROX.

RED DE TIERRA

PROYECTO	
NOMBRE:	SUBSTACION MOVIL INDEX S.A.
LUGAR:	SUBSTACION MOVIL INDEX S.A.
CONTENIDO:	VISTA DE PERFIL
DIRECCION:	MANAGUA

SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES ELECTRICAS	
RESIDENCIAL, PUERTO RICO, PUERTO RICO 10081-10081	
TEL: 787-289-8888 CEL: 787-289-8888 FAX: 787-289-8888	
PROYECTO:	ING. MARTHA ESPINOZA URSARTE
REVISADO:	ING. JUAN MANON GARCIA
EXTENSION:	FECHA: 26/JULIO/2008

### 18.3 Edificios

Index de Nicaragua como empresa Operadora de Zonas Francas, se dedica a la administración de techo industrial y facilitar el funcionamiento de las Zonas Francas Usuarias que realizan sus actividades productivas bajo el régimen especial en sus instalaciones industriales, por lo que cuenta dentro del complejo Industrial con 6 (seis) edificios. (Ver anexo técnico: planos, título: Edificios)

Actualmente el 100% de la disponibilidad de las naves se encuentran arrendadas por dos empresas usuarias de zonas francas. Cabe destacar que cada una de ellas cuenta con sus respectivas administraciones, políticas de seguridad, proceso productivo y autorizaciones gubernamentales y privadas necesarias para su funcionamiento, independientes de Index de Nicaragua. La distribución política de las naves está dada de la siguiente manera:

- **Empresa Usuaria de Zona Franca GATORNICA A, B Sociedad Anónima:** Ocupa los edificios 1, 2, 4A, 5 y 6, que totalizan 12,377.11 m<sup>2</sup>, para un total de ocupación del 59.3%.
- **Empresa Usuaria de Zona Franca USLC APPAREL Sociedad Anónima:** Ocupa los edificios 4B, 3 y 3A, que totalizan 8,502.55 m<sup>2</sup> para un porcentaje de ocupación del 40.7%.

De la misma manera que en los otros dos sistemas, las empresas tienen independencia de Index de Nicaragua en cuanto a las decisiones sobre el diseño y distribución de sus procesos dentro de cada uno de los edificios, sin embargo, toda modificación, ampliación o demolición de áreas contempladas dentro de los edificios que afecte el diseño estructural de los edificios deberá ser consultada previamente a Index de Nicaragua, y será el responsable de Mantenimiento quien autorice o niegue el permiso de ejecución del proyecto a las empresas usuarias.



Toda modificación, uso y mantenimiento realizado dentro de las naves que no afecte a nivel estructural los edificios (paredes falsas, construcciones no permanentes, cielos falsos, divisiones de oficinas, etc.) será responsabilidad de las empresas usuarias, así como mobiliarios, aires acondicionados y cualquier otro equipo necesario para su buen funcionamiento, y no necesitara permiso de Index de Nicaragua para su instalación y/o mantenimiento.

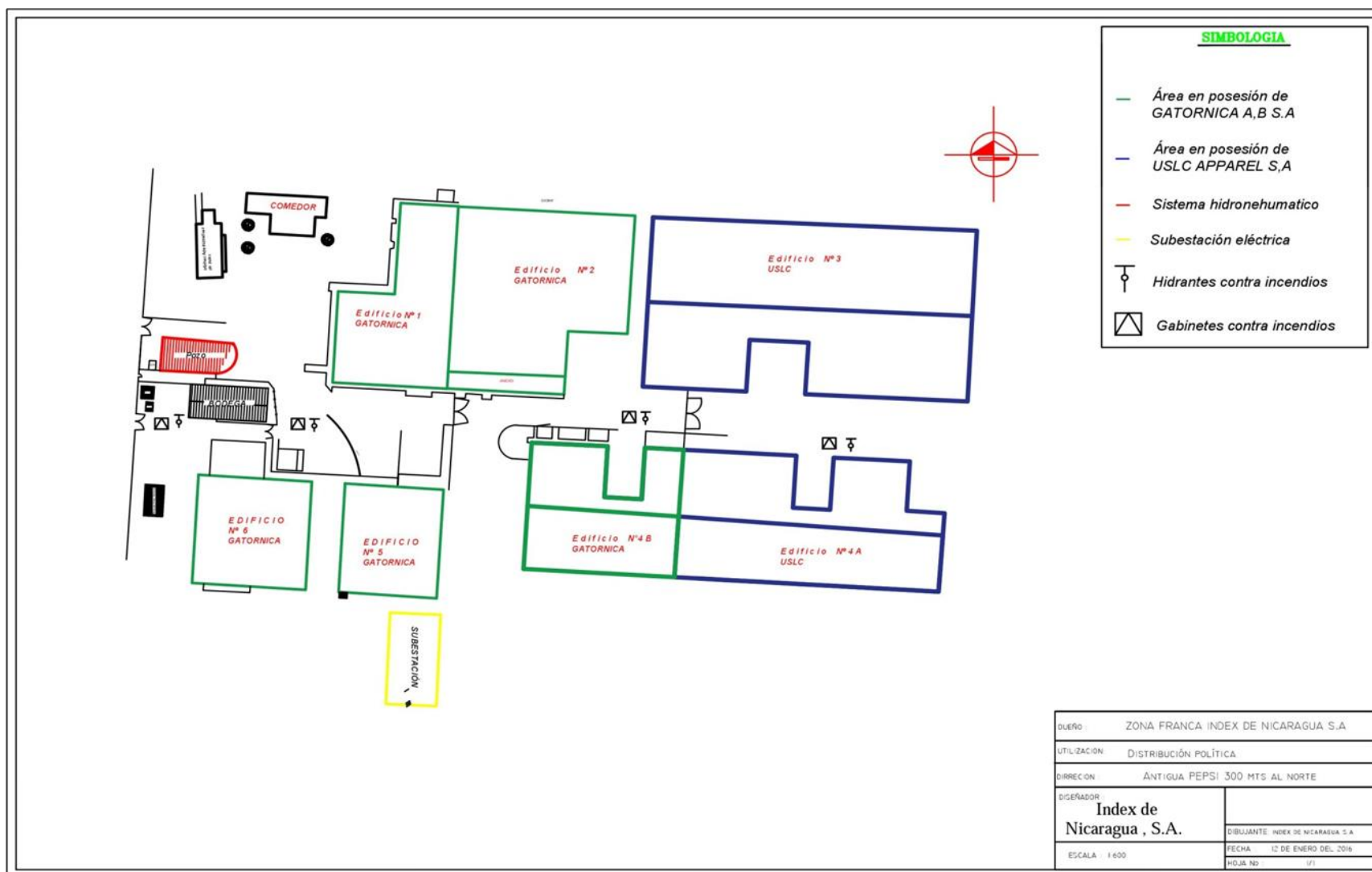
### **18.3.1 Mantenimiento de Edificios.**

En cuanto a la responsabilidad y alcance del mantenimiento de los edificios y estructuras correspondiente a Index de Nicaragua, estos serán únicamente en las áreas externas de los edificios (techos, paredes e iluminación pública) pudiendo extenderse hasta los aislantes internos y suelos. En el caso de las infraestructuras comunes (áreas verdes, rutas de acceso, rotulaciones, etc.) así como el mantenimiento de las oficinas administrativas de Index de Nicaragua y Dirección General de Aduana (delegación INDEX) será responsabilidad de la administración del complejo. Pudiendo según sea el caso, utilizar a los operarios de mantenimiento o contratar servicios de terceras partes.

Para el mantenimiento de los edificios, a parte de las políticas de seguridad para mantenimientos eléctricos, se deberá tomar en cuenta las políticas de seguridad correspondientes a los trabajos en altura y los procedimientos diseñados para tal fin. Index de Nicaragua cuenta con una póliza de seguro de todo riesgo para los edificios y equipos instalados dentro del complejo Industrial, que se deberá renovar anualmente, para esto será necesario la realización de un avalúo por una empresa certificada por la aseguradora. En el caso de los estudios estructurales de los edificios, estos se realizaran en periodos de dos años pudiendo variar este periodo debido a temblores registrados, solicitudes de las empresas usuarias o que la gerencia de Index de Nicaragua lo estime conveniente.



### 18.3.2 Distribución Política del Plantel.



## **19. Sistema de Emergencia Contra Incendios.**

Para la protección contra incendios, Index de Nicaragua cuenta con 9 extintores de polvo químico seco multiuso y 1 extintor de CO<sub>2</sub>, de 10 y 20 libras cada uno. Adicionalmente se cuenta con un extintor de 100 libras ubicado en el área de la subestación eléctrica. Lo anterior se considera una cantidad suficiente de extintores para apagar cualquier inicio de incendio que podría generarse en las instalaciones según inspección anual de la dirección general de bomberos, también están colocados y ubicados en lugares visibles y accesibles, como lo establece la norma NTON Nicaragüense No 22 001-04. (Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Protección Contra Incendios).

Además, se cuenta con cuatro estaciones manuales de gabinete contra incendios equipados con 13 tramos de mangueras de 2 1/2 pulgadas y cuatro tramos de 1 1/2 con una extensión total de 810 pies, estos gabinetes están a una distancia no mayor a 1 metro de los hidrantes.

Acoplados al sistema contra incendios se encuentran dos bombas de agua de 7.5 HP, que a su vez están conectadas a un generador de emergencia de 67 KW, las que distribuyen el agua a 4 hidrantes marca Müller, distribuidos dentro del complejo industrial.

### **19.1 Mantenimiento General a los Hidrantes.**

Las válvulas de los hidrantes tienen que estar engrasadas, no deben estar trancadas. Las mariposas de ellas no deben faltarle, ni estar rotas. Los hidrantes poseen una llave para su apertura; estas tienen que estar cercanas y fijadas al mismo; así como en buen estado. Las salidas de los hidrantes poseen también una tapa, esta tiene que estar sujeta por una cadena adecuada.

Los hidrantes defectuosos deben repararse de manera inmediata y se prohíbe su eliminación o clausura sin la aprobación de las autoridades competentes. Hay accesorios de este tipo que tienen que estar protegidos contra golpes de vehículos automotor, al igual que las conductoras de agua. Estos dispositivos de la red no deben de estar sometidos a la acción de agentes agresivos, ni obstruidos, ni con presencia de yerbas o malezas.

### **19.2 Mantenimiento de los Gabinetes Porta Mangueras.**

Estos tienen que estar en buen estado técnico, no pueden tener sus puertas, ni cuerpo rotos, ni deteriorados, ni corroídos, ni alterados de forma tal que permiten el daño a las mangueras, pistones u otro elemento que proteja. Tampoco debe estar cerrado con llave, candado u otro medio que impida su empleo a tiempo en situación de incendio. El cuerpo del gabinete porta manguera tienen que ser resistente al fuego, debe de estar pintado y rotulado como esta normado. Mensualmente debe ser limpiado, revisado y completado con todos sus elementos (mangueras contra incendios, pisteros, conexiones, juntas, llave, válvula de bloqueo, etc.)

### **19.3 Mantenimiento de las Mangueras Contra Incendios.**

Las mangueras deben guardarse o conservarse únicamente de forma arrollada. Cada dos meses como mínimo deben utilizarse, lavarse y ponerse a secar. Solamente secas deben arrollarse nuevamente y ser colocadas en sus respectivos gabinetes porta mangueras. De tener anillas (conexiones) flojas o caídas deben ser enmandriladas nuevamente. Las conexiones de las mangueras deben estar en buen estado y con las juntas de gomas establecidas para lograr la hermeticidad.

Solamente se puede dar de baja a una manguera contra incendios con la autorización del Gerente General o el comité de emergencia y nunca sin un previo reemplazo. Se prohíbe situar mangueras contra incendios junto o cercano a agentes agresivos que puedan deteriorarlas o destruirlas como lo son



sustancias ácidas, bases fuertes, productos altamente calentados, sustancias abrasivas, y elementos que mecánicamente las puedan dañar, etc.

Estas mangueras deben lavarse preferiblemente con detergente suave y cepillándolas, una vez hecho esto deben enjuagarse y ponerse a secar. Se prohíbe guardarlas húmedas.

#### **19.4 Mantenimiento de los Pisteros.**

Los pisteros de agua contra incendios o lanzas son accesorios que permiten formar el chorro de agua deseado para que la sustancia extintora alcance el foco del incendio. Este se coloca en el extremo de la manguera contra incendios, sin él no se puede lanzar el agua a las llamas o frente de las llamas para la extinción.

Este accesorio debe de ser cuidado y conservado muy bien, el mismo debe estar en buen estado técnico, debe poseer su conexión y su junta de agua para evitar la pérdida de agua y de presión. Estos componentes se deben revisar y comprobar mensualmente junto con el gabinete porta manguera.

Tenemos que estar convencidos y persuadidos de que uno solo de estos componentes que no funcione por cualquier razón saca fuera de servicio la red de agua contra incendios; ya que no se puede suministrar el agua para la extinción del fuego en desarrollo.

#### **19.5 Formato de Inspección de Gabinete de Mangueras.**

En este formato se llenaran todos los hallazgos, las modificaciones y cambios que se realicen en el gabinete de mangueras y sus accesorios, cada gabinete está a la par de un hidrante el cual se habilita para apagar un incendio en caso de ser necesario dentro de él se encuentran todos los elementos necesarios para realizar un ataque efectivo. Las inspecciones serán realizadas mensualmente y los mantenimientos cada 2 meses de limpieza cambio de pintura de ser necesario, cambio de partes dañadas.

Cuadro N°10

		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO INDEX											
		REGISTRO DE INSPECCIÓN DE GABINETE CONTRA INCENDIO.											
FECHA INSPECCIÓN:													
RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN:													
No.	UBICACIÓN	GABINETE					GABINETE Y AREA DEL GABINETE LIMPIA	MANGUERAS					OBSERVACIONES
		PINTURA EN BUEN ESTADO	SIN CORROSION EN PUERTAS Y CUERPO	SIN GOLPES EN CUERPO	VISIBLE Y SIN OBSTRUCCIONES DE ACCESO	FICHA DE USO Y SENALIZACION EN BUEN ESTADO		PRUEBA HIDROSTATICA VIGENTE	CONEXIONES DE MANGUERAS EN BUEN ESTADO	MANGUERAS SIN ROTURAS	NUMERO DE MANGUERAS EN GABINETE	MANGUERAS SIN TORCEDURAS	
1	COSTADO OESTE BODEGA DE ADUANA												
2	ESQUINA NORESTE BODEGA DE TELAS GATORNOICA												
3	JARDIN FRONTAL RECEPCION GATORNICA												
4	COSTADO NORTE EDIFICIO #4												

NOTA:

1. Cada dos meses las mangueras se deben de sacar de los gabinetes usar, lavar, poner a secar y guardar de nuevo.
2. Cada gabinete contra incendio cuenta con un inventario de 4 mangueras ya sea de 2 1/2 o de 1 1/2, un pistero, una llave para manobrar el hidrante, un extintor contra incendio y un reductor de 2 1/2 a 1 1/2 en caso de los gabinetes que tengan mangueras de 2 1/2 pulgadas.

BUENO ☒ MALO ☒

- Cuadro formato de elaboración propia.



## **19.6 Mantenimiento de Extintores de Incendios.**

Como concepto general un extintor no es más que un aparato que permite la proyección de un agente extintor sobre un principio de incendio con el fin de interrumpir la combustión indeseada y dañina.

El mantenimiento de los extintores está a cargo de la empresa sub-contratista especializada en sistemas contra incendios, como operadores de mantenimiento la responsabilidad será el llenado de una lista de chequeo correspondiente a la revisión rutinaria de un extintor. Bajo ningún motivo, un extintor deberá ser manipulado por una persona que no tenga conocimientos de uso y manejos de extintores

Excepto al momento de presentarse un caso de emergencia, las únicas personas autorizadas para manipular los extintores fuera de estas condiciones serán la empresa de sistemas contra incendios encargada de su mantenimiento y la dirección general de bomberos.

## **19.7 Formato de Inspección de Extintores**

Se realizaran las inspecciones del extintor mensualmente teniendo en cuenta que la prueba hidrostática en el cuerpo del extintor se realiza cada 10 años a cilindros que contienen agentes químicos y cada 5 años los que contengan CO<sub>2</sub>, y que el cuerpo tiene que tener grabado la última fecha en que se realizó dicha prueba.

Cuadro N°11





		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO INDEX													
		REGISTRO DE INSPECCIÓN DE GABINETE CONTRA INCENDIO.													
		RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN:													
		FECHA DE LA INSPECCIÓN:													
No.	UBICACIÓN	TIPO ( POLVO QUIMICO, CO2)	PRUEBA HIDROESTATICA VIGENTE	REVISION DE ESTADO GENERAL										FECHA DE VENCIMIENTO	OBSERVACIONES
				CILINDRO				MANGUERA	MANOMETRO	BOQUILLA	ESPOLETA DE SEGURIDAD	SOPORTE PARA COLGAR O REUDAS	SEÑALIZACION EN SU LUGAR		
				PINTURA	SIN GOLPES	ADHESIVO	MANIJA DE TRANSPORTE								
32640															
32641															
32642															
32643															
32644															
32645															
32646															
32647															
32648															
32649															
32650															
32651															

Bueno ☐ v ☐ Malo ☐ X ☐

- Cuadro formato de elaboración propia.


## 19.8 Clasificación de Extintores Portátiles de Acuerdo a “UL INC”

Cuadro N°12


TIPO DE EXTINTOR		Agua		Agua ligera	Dióxido de Carbono	POLVO QUÍMICO SECO								AGENTES HALÓGENOS	POLVO QUÍMICO SECO ESPECIAL
		recipiente a presión	Tanque a presión	recipiente a presión		Regular u ordinario		Bicarbonato de Potasio		Cloruro de Potasio (KCl)		Tipo "ABC"			activado por cartucho
Tamaños usuales (capacidad normal)		2 1/2 gal	2 1/2 y 5 gal	2 1/2 gal	2 1/2 a 20 lbs	recipiente a presión	accionado por cartucho	recipiente a presión	accionado por cartucho	recipiente a presión	accionado por cartucho	recipiente a presión	accionado por cartucho		
CLASIFICACIÓN DE FUEGOS		Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No	No
		No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
		No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
		No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si, solo para metales específicos
Agente extintor		Agua	Agua	AFFF	CO2	A base de bicarbonato de Sodio		A base de bicarbonato de Potasio		A base de cloruro de Potasio		A base de fosfato de Amonio		(1)	A base de cloruro de Sodio
Método de operación		(2)	(3)	(2)	(2)	(2)	(4)	(2)	(4)	(2)	(4)	(2)	(4)	(2)	(4)
Rango		30 a 40 pies	30 a 40 pies	30 pies	3 a 8 pies	Desde 5 hasta 20 pies								5 a 8 pies	6 a 20 pies
Tiempo de descarga aprox.		1 minuto	1 a 2 minutos	60 a 65 seg-s	8 a 30 seg-s	Desde 8 hasta 25 segundos								9 a 10 seg-s	26 a 30 segundos
Mant. + inspecc. Mensual		Revise manóm. de aire c/mes	Descargar, rellenar con agua c/año	Revise manóm. de presión y peso c/año	Revise peso c/ 6 meses	De acuerdo con el tipo de extinguidor, diseño, peso, cartucho de gas, revise el manómetro de presión y condición del polvo químico seco cada año									
Intervalo mínimo de prueba hidrostática		5 años	—	5 años	5 años	5 años para extinguidores de acero inoxidable, o recipientes soldados y niquelados. 12 años para recipientes de aluminio, latón o acero maleable								12 años	12 años
Se requiere protección bajo 4° F (*)		Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

(\*) No almacenar extintores a temperaturas mayores que 120° F


(2) - hale del pin, apriete la manivela.




Clase A: madera, telas, papel, hule y mayoría de plásticos



Clase C: equipos e instalaciones eléctricas



Clase B: líquidos inflamables, gases, grasas



Clase D: metales combustibles

AFFF

Espuma generadora de película de protección (Aqueous Film Forming Foam)

(1) - Halógeno 1301 y 1211

(3) - bombee con la manivela.

(4) - ponche el cartucho apriete la manivela.

- Cuadro obtenido de la Norma NFPA/ UL INC





## 20. Listado de Equipos.

Cuadro N° 13

A- Sistema Eléctrico							
Transformadores							
	Marca	Capacidad	Voltaje nominal	Tipo	Conexión	Identificador BDI	Ubicación
1	Sunbelt Transformer	750 KVA	480/277 Volt.	Padmounted.	Trifásico	66017	Costado norte edificio numero 1
2	Ermco	50 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61227	Costado norte edificio numero 1 (Banco de 3x50 KVA )
3	Ermco	50 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61228	
4	Ermco	50 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61229	
5	Eléctrica Distribución products (EDP)	25 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61240	Detrás de oficinas administrativas INDEX
6	Erco	15KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61754	Detrás de oficinas administrativas INDEX
7	Howard Electrical	25 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61133	Costado oeste edificio numero 6 (Banco de 3x25 KVA )
8	Howard Electrical	25 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61134	
9	Howard Electrical	25 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61135	
10	General Electric	167KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61247	Costado sur edificio numero 6 (Banco de 3x167 KVA )
11	General Electric	167KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61242	
12	General Electric	167KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61243	
13	Robert Transformer	750 KVA	208/120 Volt.	Padmounted.	Trifásico	61972	Costado sur edificio numero 4.
14	Siemens	15 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61067	Costado sur edificio numero 4.

15	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	68182	Taller carpintería USLC (Banco de 3x167 KVA )
16	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	68183	
17	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	68184	
18	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	X	costado este edificio numero 3 (banco de 3x167KVA)
19	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	X	
20	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	X	
21	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61327	costado este edificio numero 3 (banco de 3x167KVA)
22	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61328	
23	ABB	167 KVA	240/120 Volt.	Barril	Monofásico	61329	
24	Siemens	500 KVA	208/120 volt.	Padmounted.	Trifásico	61234	costado norte edificio numero 3
<b>Generadores</b>							
	<b>Marca</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Voltaje nominal</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modelo</b>	<b>Numero de serie</b>	<b>Ubicación</b>
25	SDMO	60 KW	240/120 Volt.	Electrógeno	J0060U	124112476	Pozo hidroneumático INDEX
26	FG Wilson	14 KW	240/120 Volt.	Electrógeno	L14SP	45673	Pozo hidroneumático INDEX
<b>B- Subestación Móvil</b>							
	<b>Marca</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Voltaje nominal</b>	<b>Tipo</b>	<b>Conexión</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Ubicación</b>
1	General Electric	3.75 MVA	69KV/13.2 KV	Sub-estación	Trifásico	IND-T3010	Sub-estación Index

C- Sistema hidroneumático							
Bombas							
	Marca	Capacidad	Voltaje Nominal	Tipo	Modelo	Numero de serie	Ubicación
1	Franklin Electric	7.5 HP	240 V	Centrifuga	JML1409T	36M927W925G1	Sistema hidroneumático Index
2	Franklin Electric	7.5 HP	240 V	Centrifuga	Y5FPDB3-T	13C19-28-05052P	Sistema hidroneumático Index
3	IWAKI	0.6 GPH	115 V	dosificador	EZ11D1-VC	160519337	Sistema hidroneumático Index
4	Franklin Electric	10 HP	240 V	Sumergible	SB-9856	123658/2012	Sistema hidroneumático Index
Tanques							
	Marca	Capacidad	Máxima presión	Tipo	Modelo	Numero de serie	Ubicación
5	Global water solution	450 Litros	125 PSI	Vertical	C2N-120GV	C2N120GV046559	Sistema hidroneumático Index
6	Global water solution	450 Litros	125 PSI	Vertical	C2N-120GV	C2N120GV565478	Sistema hidroneumático Index
7	Global Challenger	450 Litros	125 PSI	Vertical	1120-PC366	123434254	Sistema hidroneumático Index

- Cuadro de elaboración propia.



## **21. Políticas de Seguridad**

Entiéndase como políticas de seguridad a las normas de estricto cumplimiento que deben acatarse dentro de Index de Nicaragua y que son aceptadas como definiciones de comportamiento tanto de los visitantes como de los empleados del plantel.

Cabe destacar que estas políticas son aplicables únicamente en las áreas administradas por Index de Nicaragua, las empresas usuarias pueden o no tener políticas de seguridad distintas a las descritas en este manual sin privar por esto los alcances previamente establecidos.

### **21.1 Reglamento General.**

- Para ingresar a las instalaciones de Index de Nicaragua se hace mediante la vía peatonal o la vía vehicular, se tiene que anunciar con el guarda de seguridad, el cual tiene que llamar a la persona a visitar dentro de las instalaciones si esta autoriza su ingreso, a las personas visitantes se le retendrá el documento de identificación (cedula, pasaporte, licencia o cualquier documento que lo identifique con nombre apellido y foto)
- Al ingresar en vehículo el guarda de seguridad junto con el inspector de aduana revisaran la cajuela, número de personas en el vehículo, estado general del vehículo e identificadores propios del vehículo (color, placa y algún distintivo estas descripciones serán escritas en bitácora).
- Las personas que laboren en empresas usuarias deberán portar visible su carnet que lo identifique como trabajador activo de cualquiera de las empresas, de no portar el carnet el guarda de seguridad retendrá a la persona hasta que exista confirmación de parte del departamento de Recursos Humanos de la empresa usuaria que autoriza el ingreso a las instalaciones el personal de Recursos humanos debe de mandar una



persona hasta la puerta de entrada principal a traer al trabajador que no presenta carnet, Index de Nicaragua deslinda cualquier responsabilidad una vez la autorización de entrada se halla dado de parte de las empresas usuarias.

- El personal masculino de las empresas usuarias, Index de Nicaragua, aduana o personal visitante tiene terminantemente prohibido el ingreso en short, camisola, zapato abierto (chinelas, sandalias o cualquier otro tipo de calzado que deje descubierto el pie).
- Los vehículos de distribución de alimentos, bebidas, servicios de G.L.P, correspondencia, recolección de desechos sólidos, desechos líquidos tienen un registro que les da acceso con previa revisión sin necesidad de ser anunciados.
- Los servicios de delivery pueden ingresar a las instalaciones con previa revisión de inspector de aduana con anuncio de la persona que lo mando a pedir.
- Está prohibido el ingreso de menores de edad, exceptuando los días sábados en que las empresas usuarias ofrecen consulta pediátrica a los niños de los trabajadores.
- Prohibido que el personal dentro de las instalaciones este fumando exceptuando el área de fumado la cual es en el área de comedor al aire libre y únicamente si no interfiere en las actividades y salud de sus compañeros
- Es prohibido la permanencia del personal en el parque fuera de horarios laborales exceptuando cuando haya sido previamente notificado los trabajos en horarios extraordinarios.
- Se prohíbe la venta interna de ropa, cosméticos, licor y cualquier otra actividad no autorizada por Index de Nicaragua.
- Si ingresa al área de subestación eléctrica, deberá utilizar casco de seguridad y zapato cerrado con suela anti-derrape. En caso de realizar



trabajos en área de subestación eléctrica deberá utilizar zapatos de seguridad dieléctricos.

- No está permitido tomar fotografías o video de las instalaciones. Para poder hacerlo, deberá contar con un permiso escrito de la Gerencia General y/o Gerencia de Operaciones, y mostrarla al guarda y a los encargados del plantel.
- No se permite el ingreso a las instalaciones de: armas de fuego, corto punzantes o de cualquier otra índole, en caso de portar armas estas deberán de ser entregadas al guarda de seguridad al momento de ingresar al parque, estas serán depositadas en un lugar para tal uso y serán devueltas al salir del parque.
- En caso de emergencia, espere instrucciones para ser conducido por nuestro personal a las áreas destinadas para tales casos.

## **21.2 Políticas de Seguridad para Trabajos Eléctricos.**

- Las conexiones eléctricas deberán ser realizadas únicamente por electricistas calificados y en todo momento de acuerdo con las reglamentos y normativas locales.
- Proteja las partes que giran o se hallan en movimiento de los generadores o motores (incluyendo los extremos de ejes, aunque sean lisos o no), poleas, acoplamientos o correas, de que no puedan tomar ropa del personal.
- Provea de suficiente lugar para la inspección segura, reparaciones o reemplazos cuando se instala equipo de control, tales como interruptores, contactores, disyuntores, etc., con cargas de 110 Volts o mayores.
- No se deben almacenar equipos o materiales frente a tales instalaciones eléctricas.
- Marque o coloque letras en todos los circuitos con toda la información de identificación sobre el equipo.



- Proveer con barreras físicas o bien proteja toda las condiciones de riesgo que se provocan durante el desarrollo del trabajo hasta que se restablezcan las condiciones normales.
- Reponga las protecciones de Seguridad que se hayan retirado del equipo por necesidades de trabajo, y no olvide de hacer eso antes de completar el trabajo.
- Nunca se debe realizar trabajos en líneas vivas a menos que se cuente con la autorización del gerente general y responsable de operaciones, este último será el encargado de velar que todo el personal que realizara la actividad este entrenado y cuente con el EPP necesario, que se cuente con un procedimiento operativo que contenga paso a paso las actividades y con todas la medidas de protección que se van a tomar.
- Revise cada cable cuidadosamente antes de usarlo.
- Nunca trate de arreglar un cable dañado con cinta.
- Nunca altere el corta circuito de la clavija de toma a tierra.
- Si un cable está dañado, o si falta la clavija de toma de tierra informarle al encargado de operaciones o al jefe de grupo, luego tírelo a la basura.
- Nunca deje los cables en un área donde otros podrían caminar; asegúrese de pegar el cable al piso con cinta adhesiva.
- Si recibe una ligera descarga de cualquier equipo o cable, desenchúfelo e infórmeselo al supervisor inmediatamente.
- No tire los cables alrededor de esquinas cerradas. Use cables suficientemente largos para el trabajo.
- No conecte varios cables a un mismo componente para evitar sobrecargas.
- Las extensiones no deben usarse como cables permanentes
- Los equipos eléctricos siempre deben tener conexión a tierra adecuada.
- Quitar la clavija de toma a tierra puede causar una descarga eléctrica, no lo haga.



- Sólo use equipos con cordón de tres vías y herramientas con doble aislamiento.
- Nunca sobrecargue un circuito o un enchufe, y siempre utilice los cortacircuitos apropiados.
- Nunca utilice adaptadores, extensiones múltiples, ni protectores contra sobrecargas en los sitios de construcción. En vez de éstos, utilice GFCI (Ground-Fault Circuit Interrupter / Interruptor de Circuito con Conexión a Tierra)
- Inspeccione los sitios de construcción para cables eléctricos suspendidos antes de empezar a trabajar.
- Mantenga por lo menos 10 pies (más de 3 metros) de distancia entre cualquier equipo y los cables eléctricos suspendidos.
- Nunca guarde materiales o equipos bajo cables eléctricos suspendidos.
- No utilice escaleras de metal cuando esté cerca de cables suspendidos, sino escaleras de fibra de vidrio.

### **21.3 Políticas de Seguridad para Trabajos en Alturas.**

- Planifique con anticipación para hacer el trabajo de forma segura.
- Proporcione el equipo para techos correcto.
- Entrene a todo el personal que trabajara en altura para que tenga conocimiento de cómo utilizar el equipo de forma segura.
- Sólo utilice las escaleras de tijera en su posición plenamente abierta.
- No utilice el punto superior de una escalera de tijera como travesaño o asiento.
- Cualquier abertura en los pisos y techos debe tener cobertura.
- Todas las cubiertas deben asegurarse al ser instaladas para prevenir que el viento, equipo y empleados las desplacen accidentalmente.
- Las cubiertas deben sostener por lo menos dos veces el peso máximo esperado de los trabajadores, equipo y material.





- Se usarán sistemas de barandas/ pasamanos para evitar que los empleados que se encuentren en rampas, pistas y otras pasarelas caigan 6 pies o más, a niveles más bajos.
- Los pasamanos deben ser recubiertos y mantenidos de buena forma para prevenir irregularidades peligrosas. Los pasamanos deben tener bastante lugar en donde agarrarse para prevenir caídas.
- Los andamios deben ser diseñados y contruidos adecuadamente. Utilice barandillas en andamio con 10 pies (~3 metros) o más de altura.
- Además de barandillas, sistemas de detención se recomiendan para trabajos en plataformas de 10 pies (más de 3 metros) o más de altura.
- Sólo utilice escaleras diseñadas para uso en andamios. La escalera debe ser plenamente asegurada al andamio.
- Nunca utilice bloques, ladrillos o escaleras portátiles encima de los andamios para alcanzar más, ni para subirse a un andamio.
- Todos los andamios deben poder soportar hasta 4 veces la carga prevista.
- Nunca utilice ladrillos, bloques, o barriles para apoyar un andamio.
- Una persona capaz debe inspeccionar todos los andamios antes de empezar el trabajo y después de cada cambio hecho en el andamio.

Antes de realizar una actividad en altura verifique el tipo de equipo que estará usando y las herramientas que va a utilizar y que este sea el adecuado para la realización del trabajo.

## **22. Servicios de Terceras Partes.**

Una de las políticas de mantenimiento en Index de Nicaragua es la subcontratación de personal en caso de que el mantenimiento a realizar necesite de la intervención de un grupo mejor cualificado que los operarios de mantenimiento de la empresa o si el valor del mantenimiento se ve disminuido

ante el uso de terceras partes. Los servicios presentados por las terceras partes se pueden clasificar en los siguientes:

- **Servicios de nivel alto de riesgo (críticos):** Se definen como aquellos que de no ser dirigidos correctamente y con cuidado, pueden resultar en un riesgo de mayores consecuencias, tales como emisión descontrolada, fuego o explosión lo cual puede ocasionar fatalidades o grandes daños para las personas, la propiedad o el Medio Ambiente.

- **Servicios de nivel medio de riesgo:** Se define como aquellos que implican riesgos de heridas serias, daño no catastrófico a consecuencias de bajo nivel para el Medio Ambiente, las cuales pueden ser resueltas y/o remediadas.

Los servicios que caen dentro de la categoría de nivel medio de riesgo incluyen la transportación de productos con alto punto de inflamación; construcción/mantenimiento junto a áreas peligrosas, trabajo en altura, bajo tierra o espacios cerrados, al igual que trabajos que supongan la exposición a peligros tóxicos.

- **Servicio de nivel bajo de riesgo:** Se definen como aquellos que implican poco o ningún riesgo de heridas serias, daño a la propiedad o consecuencias para el Medio Ambiente.

Los servicios que caen dentro de la categoría de bajo nivel de riesgo incluyen la construcción, modificación, reparación menor de edificios, lejos de áreas peligrosas, trabajo menor de construcción, mantenimiento de equipos o instalaciones no asociadas a la manipulación de productos o instalaciones de almacenamiento, así como trabajo menor de construcción, mantenimiento de equipos o instalaciones cercanas áreas peligrosas, pero bajo supervisión de un representante entrenado de Index de Nicaragua

Los requisitos para la selección de contratistas (terceras partes) en Index de Nicaragua son los siguientes:



- Calificaciones Técnico-profesionales.
- Calificaciones de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente (Para los contratistas de bajo riesgo no es necesario Llenar este requisito).
- Permisos de parte de parte de las instituciones gubernamentales y tener a sus trabajadores inscritos en el INSS.
- Procedimientos para el Control de Trabajo, formatos y listados de verificación Utilizados.
- Descripción de Normas a cumplirse antes, durante y después de la ejecución del trabajo, tal como el use de equipos de protección personal, procedimientos, limpieza y orden del área de trabajo, Salud e Higiene Ocupacional, etc.

Tanto el contratista como su personal han de ser entrenados en las áreas ligadas a la Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, en relación con los riesgos asociados y consistentes con la naturaleza del trabajo que realizan.

**Reuniones pre-inicio del trabajo:** Con anterioridad al comienzo del trabajo, una reunión de pre-inicio debe ser sostenida entre el contratista general a cargo del trabajo y el representante designado por Index de Nicaragua. En el caso de los proyectos multidisciplinarios, con la participación de más de un contratista, una reunión de pre-inicio debe ser sostenida con cada contratista. Durante esa reunión, el contratista debe presentar un plan detallado de las actividades principales incluidas en el trabajo.

Los puntos a tratar en la reunión pre-inicio del trabajo son:

- Familiarización, procedimientos y prácticas de trabajo en el lugar.
- Supervisión en el lugar.
- Calificaciones, habilidades y entrenamiento del contratista y sub-contratista
- Comienzo y termino en fecha y hora de cada actividad.
- Interfaces entre el contratista y el personal del sub-contratista

- Interfaces entre el contratista y el sub-contratista
- Interfaces entre contratistas, sub-contratistas y el personal de Index de Nicaragua.
- Riesgos potenciales y medidas preventivas
- Tiempo transcurrido del trabajo
- Condiciones bajo las cuales el contratista debe detener el trabajo y contactar al responsable del proyecto,

El listado de contratistas recomendados para ejecutar trabajos de alto riesgo es emitido por gerencia de Index de Nicaragua. La contratación de estos debe de ser de mutuo consentimiento entre la gerencia de Index de Nicaragua y el departamento de mantenimiento.

## **23. Uso de Bitácoras**

En Index de Nicaragua como parte de las medidas de prevención y redundancias a los documentos ya establecidos en este manual, será responsabilidad del encargado de mantenimiento el poseer una bitácora donde se anoten las incidencias ocurridas en los distintos sistemas a su cargo. Esta debe de tener al menos la siguiente información:

- Nombre de la persona que reporta.
- Fecha de del reporte.
- Fecha y hora en que ocurrió el daño o la incidencia
- Descripción de lo ocurrido
- Nombre y firma de la persona que reporta (en caso de no ser el responsable de mantenimiento).
- Nombres y firmas del responsable

Adicionalmente a la bitácora general, se llevará una bitácora de obra en la que se detallen los costos relacionados al mantenimiento, los materiales utilizados en



la obra y los tiempos de realización de la obra, esta deberá tener un resumen de la obra una vez finalizada, con el costo total de la obra, para futuras consultas y gestiones de costo en los presupuestos de mantenimiento.

## 24. Procedimientos

Los procedimientos operativos son una guía para los operarios de mantenimiento donde se detallan todas las actividades relacionadas al mantenimiento por orden de prioridades. Este debe ser llenado de una forma clara, legible por el personal que realiza la actividad y leído antes de realizar cada operación contenida en este documento. (Ver anexo técnico, título: procedimientos).

Es necesario que se entiendan las actividades a realizarse, describiéndose si el mantenimiento es crítico o rutinario, para de esta manera saber los requerimientos previos a la ejecución del mantenimiento.

Se debe especificar el operador que va a ejecutar la operación, la descripción de la actividad debe de ser llenada muy precisa para que los operadores no se confundan con las disposiciones que se hacen y no se cometan errores.

En la casilla de acciones preventivas se debe de colocar todos aquellos requisitos que son necesarios para poder avanzar al siguiente punto del proceso de ejecución, así como los requerimientos especiales (EPP adicional al de uso cotidiano, químicos que facilitan la operación, como se realiza más fácil la actividad o un parámetro que no debe ser descuidado a la hora de que se haga la actividad)

Este formato de procedimiento operativo debe de ser firmado por el personal de mantenimiento después de ser leído para dar fe de que se está claro de las actividades a realizar. El documento es propiedad de Index de Nicaragua y su uso es exclusivo de la institución (la reproducción y/o uso de este documento deberá ser previamente autorizado por la gerencia de Index de Nicaragua.



## **24.1 Procedimientos Operativos Autorizados por la Gerencia.**

El siguiente listado describe los procedimientos establecidos por la gerencia de Index de Nicaragua, los cuales ya han sido estudiados por los responsables de mantenimiento y operaciones y que solamente serán impresos, leídos y firmados por los operarios de mantenimiento.


- Procedimientos para el Mantenimiento a Sistemas hidroneumático de abastecimiento de agua.
- Mantenimiento a obras civiles
- Limpieza general de las instalaciones
- Limpieza de oficinas administrativas de Index de Nicaragua.
- Poda de arboles
- Mantenimiento a aires acondicionados Split.
- Mantenimiento de equipos de cómputos

Este listado no priva al departamento de mantenimiento de Index de Nicaragua de crear nuevos procedimientos o eliminar uno ya existente ante la aparición y/o salida del sistema de uno equipo al que se le deber dar mantenimiento, tampoco limita la modificación del procedimiento en el caso de que se determine una mejora aplicable al proceso.

## 24.2. Formato de Procedimiento de Index de Nicaragua.

Este es el formato utilizado actualmente por el departamento de mantenimiento y operaciones de Index de Nicaragua.

**Cuadro N° 14**

 Index de Nicaragua S.A.	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO</b>		<b><u>CRITICO</u></b>
<b>INDEX DE NICARAGUA</b>			
• <b>TEMA:</b>			
1. Objetivo			
2. Alcance			
3. Usuarios			
4. EPP y Herramientas			
<b>Flujo de actividades</b>			
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad	Acciones preventivas
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

- Cuadro formato de elaboración propia.



## 25. Orden de Trabajo.

La orden de trabajo es un documento indispensable en la gestión del mantenimiento dentro de Index de Nicaragua, debido a que este es el primer documento a emitirse al momento de ser necesaria la intervención de algún equipo o sistema. Este documento podrá ser emitido de manera digitalizada desde el sistema computarizado de administración del mantenimiento de Index de Nicaragua o por los responsables de área de mantenimiento y/u operaciones. Ningún trabajo de mantenimiento (excepto los rutinarios) podrá ser ejecutado sin la previa autorización de la OT.

### 25.1 Uso, Manejo y Almacenamiento de las Órdenes de Trabajo.

- **Uso:** Las Órdenes de Trabajo aplican a todos los trabajos rutinarios, no rutinarios y trabajos de terceras partes requeridos dentro de las instalaciones, estas deberán estar firmadas por la persona que está autorizando la intervención. Deberá describir el equipo a intervenir, los materiales a utilizar, el tipo de mantenimiento (se debe de indicar si este es correctivo o preventivo), descripción de la falla, descripción de las actividades. En la parte inferior de la hoja se debe de indicar la fecha de creación de la orden de trabajo, firma y sello de la persona que estará autorizando. Además al finalizar la actividad se debe de indicar si se cerró la orden de trabajo y el nombre y la firma de la persona que la cierra.
- **Manejo:** El número de orden de trabajo será asignado automáticamente de forma consecutiva, se debe de llenar todas las casillas de manera obligatoria para que este documento tenga validez y que se pueda realizar el trabajo, las ordenes de trabajo incompletas no se realicen y se deben de anular del sistema. Es requisito indispensable que todas las órdenes de trabajo ejecutadas tengan la firma y sello de la persona que autoriza el trabajo al momento de su almacenamiento.



- **Almacenamiento:** las órdenes de trabajo se almacenaran de forma física al menos un año en los archivos para soportar las actividades de mantenimiento realizadas durante ese periodo de tiempo, adicional a esto las ordenes de trabajo de creación digital se almacenaran el tiempo que la gerencia de Index de Nicaragua estime necesaria mantener en el sistema.

La responsabilidad del almacenamiento de las órdenes de trabajo y cualquier otro tipo de documento que corresponda a la gestión del mantenimiento en Index de Nicaragua es de la asistente administrativa.


Estos documentos son de uso oficial de Index de Nicaragua y podrán ser solicitados para su revisión por el responsable de mantenimiento o de operaciones. Cualquier solicitud de documentos por personas ajenas a la empresa deberán de ser autorizadas previamente por la gerencia.

Las órdenes de trabajo anuladas siempre serán almacenadas con un resellado de anulado por un periodo no menor a un año calendario, a fin de evitar inconsistencias en registros financieros antes del cierre de un periodo fiscal o auditoria.

## **25.2 Formato de Orden de Trabajo.**

Este es el formato autorizado para orden de trabajo. En caso de que los espacios destinados a las descripciones necesarias en la orden de trabajo no sean suficiente, se podrá adjuntar otro formato con el mismo número de orden y este pasara a ser parte integral de una sola orden de trabajo, con la condición de que ambas hojas deberán ser firmadas y selladas por la persona que autoriza la ejecución del trabajo.

**Cuadro N°15**

 Index de Nicaragua S.A.	<b>INDEX DE NICARAGUA, S.A</b>  <b>ORDEN DE TRABAJO</b>		<u>N° de OT</u>
<b>Tipo de trabajo</b>	<b>Materiales a Utilizar</b>		
<b>Tipo de mantenimiento</b>	<b>Mantenimiento preventivo</b>		<b>Mantenimiento Correctivo</b>
<b>Descripción de la Falla</b>			
<b>Descripción de las actividades</b>			
<b>Tiempo de duración de la actividad en horas</b>			
<b>Fecha de creación de la orden de trabajo</b>			
_____ <b>Autorizado por</b>		_____ <b>Firma y sello</b>	
<b>Orden de trabajo cerrada por:</b>  <b>La actividad fue realizada en su totalidad :</b>		<b>Fecha de cierre de OT:</b>	

- Cuadro formato de elaboración propia.

## 26. Sistema de Análisis y Registro de Fallas.

El análisis de las fallas dentro de Index de Nicaragua se realizarán por medio del método de los 5 ¿por qué?, este es un método que permite analizar una falla desde su consecuencia hasta poder llegar al evento que la origina, no sin antes haber pasado por los siguientes pasos:

- **Investigación:** Durante esta etapa se reunirá toda la información posible, que facilite el entendimiento del problema. Asegúrese de describir el problema claramente.
- **Análisis:** analice toda la información recabada, Involucre a todo el personal de mantenimiento y/o terceras partes que pueda tener relevancia en la solución del problema y genere una lluvia de ideas en que ninguna de las ideas sea descartadas antes de comprobarse su influencia en el problema. En esta fase del análisis pueden surgir otros problemas derivados, no los omita en el informe del análisis. pregúntese al menos 5 veces ¿Por qué?, antes de dar el resultado posible del análisis. durante la fase de análisis evite realizar acciones correctivas al problema.
- **Decisión:** la decisión para resolver el problema deberá de tomarse hasta que se culmine el proceso de análisis del problema.

Una vez tomada una decisión y ejecutada la solución, evalúe nuevamente la falla hasta cerciorarse de que esta ha sido resuelta.

### 26.1 Formato de Incidentes y Registro de Fallas.

El formato de registro de fallas y/o incidentes deberá ser llenado por el coordinador de mantenimiento para todos los trabajos en los que exista un accidente, falla funcional o casi accidente en que se vea involucrado personal de mantenimiento, personal de terceras partes que estén ejecutando mantenimientos para Index de Nicaragua o equipos de los distintos sistemas que puedan provocar un daño a componentes del sistema, personal o propiedades de terceras personas, este formato debe llenarse de manera consiente para no

omitir ninguna información que pudiese ser relevante para la solución del problema.

**Cuadro N°16**

<b>Registro de falla de equipos y/o Accidentes</b> <b>Index de Nicaragua</b>				
NIVEL DEL REPORTE	Tipo de falla de equipos y/o Accidentes			Numero de falla
<input type="checkbox"/> Falla funcional	<input type="checkbox"/> Interrupción del Negocio <input type="checkbox"/> Calidad del Servicio <input type="checkbox"/> Security <input type="checkbox"/> Confiabilidad <input type="checkbox"/> Contaminación <input type="checkbox"/> Daños a la Propiedad/Equipos	<input type="checkbox"/> Desastre Natural <input type="checkbox"/> Reputación <input type="checkbox"/> Incendio/Explosión <input type="checkbox"/> Lesión/Enfermedad <input type="checkbox"/> Medioambiental <input type="checkbox"/> Sin Consecuencia	<input type="checkbox"/> Numero de Víctimas Mortales <input type="checkbox"/> Seguridad del Proceso	<input type="checkbox"/> Empleado <input type="checkbox"/> Terceros
<input type="checkbox"/> Accidente				
NOMBRE DEL INDIVIDUO INVOLUCRADO		DEPARTAMENTO RESPONSABLE / EMPRESA CONTRATISTA		
FECHA DE OCURRENCIA	HORA DE OCURRENCIA	DIAS HABILES	HORAS HABILES	PROPIEDAD DE LA COMPAÑIA
	<input type="checkbox"/> AM <input type="checkbox"/> PM	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
PARTE DE CUERPO AFECTADO	PRUEBA DE A&D REALIZADA	RELACIONADO AL TRABAJO	TURNOS REGULAR	TRABAJO HABITUAL
	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
DESCRIPCION DEL ACCIDENTE Y/O FALLA (INCLUIR TODOS LOS HECHOS PERTINENTES SOBRE LESIONES, ACCIDENTE O PERDIDA)				
DAÑOS A LA PROPIEDAD DE TERCEROS	NOMBRE DEL DUEÑO	DIRECCION	TELEFONO	
	DESCRIPCION DEL DAÑO			
TESTIGOS	NOMBRE	DIRECCION	TELEFONO	
COSTOS		EQUIPOS INVOLUCRADO	CANTIDAD TOTAL	
<input type="checkbox"/> Index <input type="checkbox"/> Otros				
SI ES UN CASI INCIDENTE DESCRIBA BREVEMENTE LOS PELIGROS POTENCIALES QUE SE PODRIAN HABER PRESENTADO				
INFORMACION ADJUNTA	<input type="checkbox"/> Periodicos <input type="checkbox"/> Fotos <input type="checkbox"/> Croquis <input type="checkbox"/> Reporte de Vehiculos <input type="checkbox"/> Otros			
AUTORIDADES NOTIFICADAS				
PUBLICIDAD				
COMENTARIOS				
REPORTADO POR (NOMBRE Y FIRMA)		FECHA Y HORA DE REPORTE	RECIBIDO POR (NOMBRE Y FIRMA)	
INCLUIDO EN IMPACT (NOMBRE Y FIRMA)		FECHA Y HORA DE INCLUSION	DUEÑO DEL INCIDENTE	

- Cuadro formato de elaboración propia.

## **27. Plan de Mantenimiento.**

El plan de mantenimiento es un modelo de gestión de activos que define los programas de mantenimiento a los equipos (mantenimientos preventivos, predictivos, etc.), con el objetivo de mejorar la efectividad de estos y generar la mayor disponibilidad de estos por medio de tareas necesarias y oportunas que eviten el deterioro de los sistemas, además de esto en el plan de mantenimiento se pueden definir las frecuencias, las variables de control, quien realizará la tarea, etc.

El plan de mantenimiento que se detalla a continuación fue diseñado de manera integral, tomando en cuenta todos los componentes de los distintos sistemas con los que cuenta Index de Nicaragua (Sistema Hidroneumático, Sistema de distribución eléctrica, Edificios). Mostrando si este será realizado por personal interno de Index de Nicaragua o si por sus condiciones especiales será necesaria la contratación de terceras partes para su ejecución y supervisión.

Este plan deberá ser actualizado anualmente tanto por el encargado de mantenimiento como por el responsable de operaciones y actualizar los distintos componentes incluidos en este (salida de equipos dañados y entrada de nuevos equipos al sistema). A su vez se podrán reformar los plazos de tiempo en que se dará mantenimiento a los equipos a conveniencia de sus ejecutores, sin embargo una vez reformados se deberá cumplir a cabalidad con los plazos ahí descritos a fin de evitar averías.



Ver Plan de Mantenimiento en Formato Excel adjunto.



## 27.1 Mantenimiento de Generadores

Adicionalmente al plan de mantenimiento general se derivan las fichas de buena utilización para el mantenimiento de los generadores FG Wilson de 14 KW y SMDO de 60 KW destinado a abastecer la carga de emergencia de la oficina administrativa de Index de Nicaragua y sistema hidroneumático tanto para abastecimiento de agua como para sistema de emergencias.

**Cuadro N°17**

<b>ficha de buena utilización (dos veces al mes)</b>	<b>Notas</b>
<b>En el conjunto de la instalación</b>	
controle el estado de limpieza	
controle que no hay fugas	
compruebe la separación de las entradas y salidas de aire	
controle las fijaciones y conexiones	
controle la ausencia de alarmas y fallos en las pantallas y el cuadro de control al conectar (*)	
controle la ausencia de corrosión de las planchas y la presencia de las etiquetas adhesivas relativas a la seguridad	
<b>Circuito de combustible</b>	
Controle el nivel de combustible de la cuba exterior y el depósito diario	
Controle el funcionamiento del sistema de llenado automático del depósito diario (*)	





Purgue el agua y los sedimentos de los depósitos y filtros de combustible ( en función del equipo)	
Controle el funcionamiento de la válvula de corte de la alimentación de combustible reservada a los servicios de emergencia (únicamente cuando el grupo está detenido)	
<b>Circuito de precalentamiento</b>	
controle el funcionamiento de los precalentamientos (*)	
<b>Circuito de refrigeración</b>	
Controle el nivel de líquido refrigerante	
controle el grado de protección anticongelante del líquido refrigerante	
controle el estado de limpieza (obstrucción) de los panales de abeja	
<b>Escape (en función del equipo)</b>	
controle el estado de limpieza (obstrucción) de los panales de abeja	
(*) Control visual que se realizará durante los ensayos periódicos	

- Cuadro obtenido del "manual de uso y mantenimiento de electrógenos (ver bibliografía)

**Cuadro N°18**

En esta tabla de buena utilización se muestran los periodos recomendados por el fabricante del equipo para el mantenimiento de cada uno de los componentes de los generadores instalados en Index de Nicaragua. Esta tabla fue obtenida directamente del manual de usuario del generador SDMO J-0060 KW.

TABLA DE BUENA UTILIZACION								
consulte las operaciones de revisión concretas en la documentación del fabricante								
Operaciones	Frecuencia (H)							Notas
	NIVEL (1)	Límite de calendario	Primera puesta en servicio	después de 20 H	10 H/diaria	500 H	1000 H	
GRUPO ELECTROGENO								
Ensayo de carga al 50% como mínimo de la potencia nominal (mejor al 80%) durante una hora después de la estabilización de los parámetros (2) y controles asociados (advertencia: no sustituye las recomendaciones del fabricante)	1	1m						
Controle que no haya fugas.	1	6m	X	X	X			



Controle visualmente el estado general	1	6m	X	X	X			
Controle el indicador de obstrucción del (de los) filtro(s) de aire si los lleva	1	6m	X	X	X			
Controle el estado y las conexiones de los tubos de coma y mangueras	1	6m	X	X		X		
limpie el grupo electrógeno	1	1a				X		
limpie con aire comprimido a baja presión los relés y los contactores	3	1a				X		
Controle el estado y las conexiones de los equipos eléctricos	1	1a	X	X		X		
controle el estado de las correas de accionamiento	2	1a	X	X			X	
Controle y reapriete las fijaciones	1	1a	X	X			X	
<b>CONTENEDOR</b>								
Controle y purgue si es necesario los filtros de carburante periféricos del ( de los) grupo(s) electrógeno(s)	2	6m	X	X	X	X		
sustituya los filtros de carburante periféricos del (de los) grupo(s) electrógeno(s)	2	1a				X		
Controle el estado y la limpieza de los dispositivos de entrada y salida de aire	2	6m	X	X			X	
Controle el estado y la limpieza de los radiadores	2	1a					X	
Controle el estado y la limpieza de las pantallas sónicas	2	1a					X	



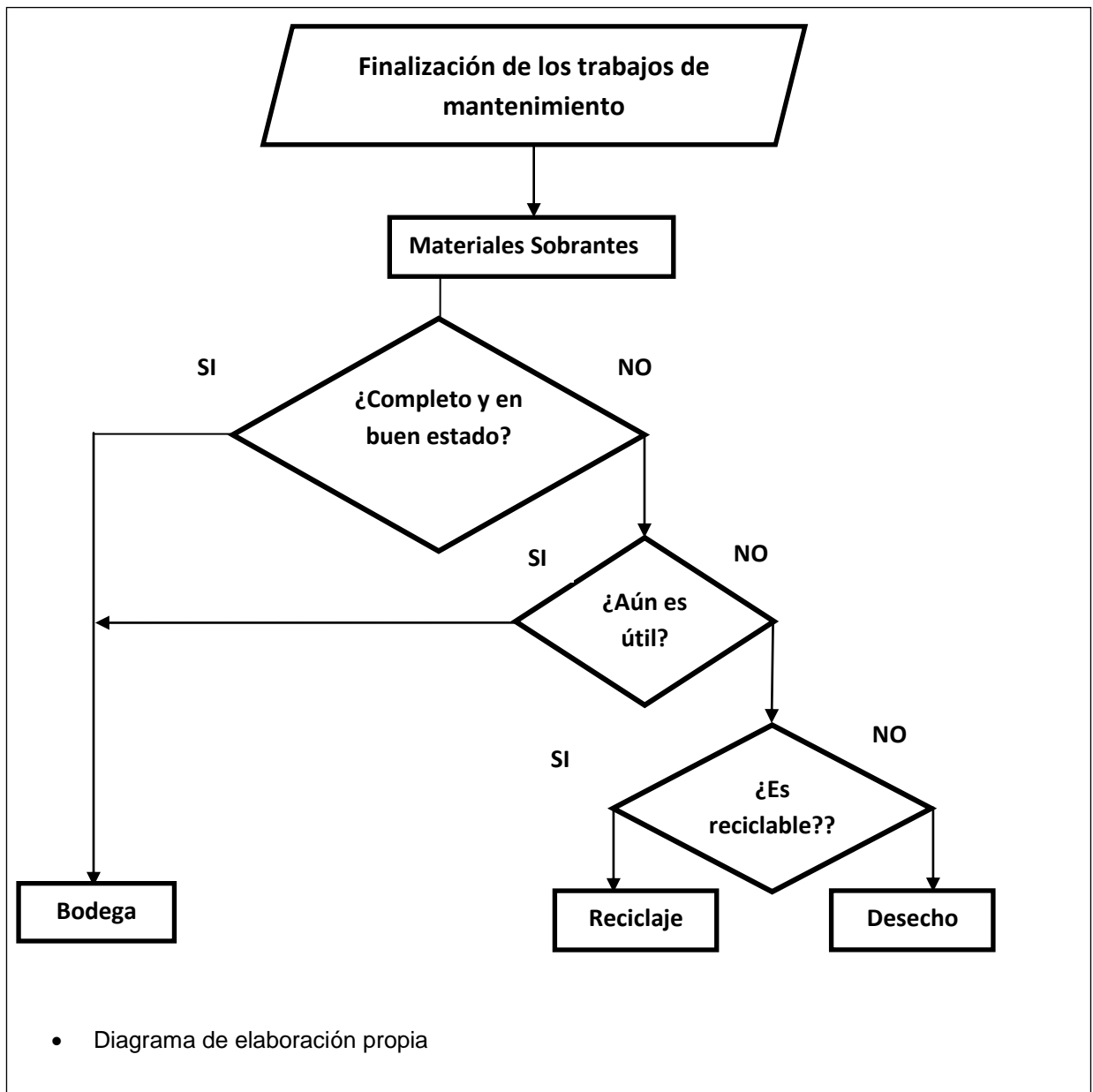
BATERIAS								
Controle el sistema de carga y el estado de carga de las baterías de puesta en marcha y control remoto	3	6m	X			X		
Proceda a la revisión de las baterías (puesta en marcha y control remoto)	3	1a				X		
CIRCUITO DE ESCAPE								
Controle la resistencia de los elementos (resistencia mecánica y alteración de los materiales)	2	1a					X	
Controle y apriete las distintas fijaciones (fijación de soporte, armazón y embridado de (de los) silenciadores	2	1a					X	
controle los catalizadores si los silenciadores los incorporan	2	1a					X	
VENTILADOR								
Limpie y controle el estado del ventilador	2	1a					X	
Controle la ausencia de desgastes anómalos del motor o la presencia de síntomas de sobrecalentamiento	2	1a					X	
Nota: los niveles están dados de la siguiente manera Nivel: 1 = Operador General Nivel: 2 = Mecánica Nivel: 3 = electricidad								

- Cuadro obtenido del “manual de uso y mantenimiento de electrógenos (ver bibliografía)

## 28. Almacenamiento de Materiales

Se debe de ser muy consiente al momento de tomar la decisión de almacenar o desechar un material sobrante de un proyecto para evitar sobre cargas innecesarias en la bodega de materiales; pues no todo lo que se almacena es necesario. Tome en cuenta este diagrama para tomar la decisión de guardar un material o deshacerse de él.

Diagrama N° 6



## 29. Listado de Proveedores y Terceras Partes.

El siguiente listado enumera los proveedores de servicios y materiales con los que Index de Nicaragua tiene convenios, políticas de crédito y políticas de bodega a puerta abierta

**Cuadro N°19**

N° de proveedor	Nombre de proveedor
1	<b>Sunline Internacional S.A. (SINTER)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> mantenimiento de sistema eléctrico, suministro de materiales eléctricos, venta de materiales para reparación de aire acondicionado, venta de materiales para reparación de bombas.</li> <li>• <b>Contacto:</b> José de la Jara</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2263 3114/ 8883 5188</li> <li>• <b>Política:</b> bodega abierta y sistema de crédito.</li> </ul>
2	<b>Silva Internacional S.A. (SINSA)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> venta de materiales Ferreteros múltiples, servicio de ingeniería, venta de materiales eléctricos, venta de herramientas y equipos de protección personal</li> <li>• <b>Contacto:</b> Rubén Montoya</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2278 7777/ 76112331</li> <li>• <b>Política:</b> bodega abierta y sistema de crédito.</li> </ul>
3	<b>Distribuidora La Universal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> Venta de materiales de oficina y equipos tecnológicos</li> <li>• <b>Contacto:</b> Guillermo Poveda</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2276 8000/ 5868 5398</li> <li>• <b>Política:</b> Sistema de crédito.</li> </ul>
4	<b>Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> Análisis diversos, diagnóstico, reparación y certificación de transformadores</li> <li>• <b>Contacto:</b> Ing. Leonel Palaviccini</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2269 6653/ 8860 2080</li> <li>• <b>Política:</b> Sistema de crédito.</li> </ul>



5	<b>Servicios Eléctricos y Civiles S,A (SECSA)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> Mantenimiento de Subestación</li> <li>• <b>Contacto:</b> Ing. Henry Carrillo</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2289-7695/ 856 6504</li> <li>• <b>Política:</b> Sistema de crédito.</li> </ul>
6	<b>General Store S,A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> Mantenimiento e instalaciones en el sistema eléctrico, suministro de mediciones eléctricas y transformadores de medición.</li> <li>• <b>Contacto:</b> Ing. Blas Morales.</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2268-0725/ 83746139</li> <li>• <b>Política:</b> Sistema de crédito.</li> </ul>
7	<b>Ferretería Richardson S,A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> Materiales ferreteros y de construcción.</li> <li>• <b>Contacto:</b> Omar Gonzales.</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2249 2308</li> <li>• <b>Política:</b> Sistema de crédito.</li> </ul>
8	<b>Laboratorios Bengoechea S,A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> análisis de laboratorios a suministro de agua potable.</li> <li>• <b>Contacto:</b> Lic. Jaime Bengoechea.</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2270 0450</li> <li>• <b>Política:</b> Sistema de crédito.</li> </ul>
9	<b>SEVASA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> venta de artículos tecnológicos</li> <li>• <b>Contacto:</b> Napoleón García.</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2270 0450</li> <li>• <b>Política:</b> Sistema de crédito.</li> </ul>
10	<b>COPERCO DE NICARAGUA S,A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicio:</b> servicio de construcción de obras grises y diseños arquitectónicos.</li> <li>• <b>Contacto:</b> Ing. Carl Ahlers Fumagalli</li> <li>• <b>Numero de contacto:</b> 2254 1212</li> <li>• <b>Política:</b> Sistema de crédito.</li> </ul>

- Listado facilitado por el gerente de operaciones de Index de Nicaragua, S.A

## 30. Políticas de Capacitación del Personal de Mantenimiento.

Las capacitaciones del personal de mantenimiento tienen dos formas principales:

- **Capacitaciones internas:** estas son costeadas por la institución y la participación de los empleados es de carácter obligatorio, estas están directamente relacionadas con los sistemas de producción y emergencias de Index de Nicaragua. Estas podrán ser impartidas por personal interno de Index de Nicaragua o con un facilitador especialista en la materia a tratarse.

En caso de que al finalizar una capacitación se emita un certificado, este podrá ser a título de la empresa o a nombre del personal, ante cualquiera de los casos se deberá adjuntar copia del documento en el historial del empleado.

- **Capacitaciones o cursos externos:** los empleados de Index de Nicaragua, indistintamente sean o no operadores de mantenimiento, podrán llevar cursos de actualización, capacitación o profesionalización en el área que deseen, estos podrán ser tomados en cualquier institución educativa acreditada para tal fin.

Todos los cursos tomados en centros de estudios autorizados por INATEC (Instituto Tecnológico Nacional) podrán ser financiados total o parcialmente mediante el uso de los fondos de aporte a INATEC.

Sea por medio de capacitaciones internas o cursos tomados por los operarios de mantenimiento a título personal, todas las certificaciones o diplomas podrán ser incluidos al expediente de empleados de Index de Nicaragua.





## 31. Programa de Administración del Mantenimiento Index.

Se elaboró en Excel una macro el cual contiene los distintos formatos y registros que son necesarios para el funcionamiento del sistema de mantenimiento, esta macro estará a disposición del responsable de mantenimiento y operaciones, así como con de la asistente administrativa que será la responsable del manejo de los paquetes de información relacionados con el sistema de mantenimiento.

Este programa será conocido como: “sistema de administración del mantenimiento de Index de Nicaragua, y contiene los siguientes submenús:

- **Orden de compra:** para generar una orden de compra se selecciona la opción para orden de compra en el programa, automáticamente se despliega el formato de orden de compra el cual deberá ser llenado por el responsable de mantenimiento. Al finalizar esta tarea se pincha en el botón guardar y luego en imprimir. El programa se encargara de guardar una copia consecutiva de las órdenes de compra.
- **Inventario:** esta opción permite la visualización del inventario existente al momento de su ingreso, además permite al operador añadir o sacar del inventario los diferentes componentes que se ocupan, con el fin de mantener en Index de Nicaragua un inventario de materiales sobrantes los más actualizado posible.
- **Plan de mantenimiento:** Muestra el plan de mantenimiento del año en curso a la vez que permite modificar su calendario de acuerdo al cumplimiento de las ejecuciones de las tareas de mantenimiento
- **Creación de OT:** al dar clic sobre esta opción se refleja el formato de orden de trabajo, este formato debe imprimirse una vez llenado para ser autorizado posteriormente. En caso de la anulación de una orden de trabajo esta será anulada en su estado físico y se guardaran los comentarios de las causas de anulación en el sistema.

- **Registros de fallos:** esta opción muestra el formato de registro de fallos, este se imprimirá y podrá ser llenado tanto por el responsable de mantenimiento como por cualquier otro operario que haya estado presente durante la incidencia.
- **Proveedores:** al seleccionar esta opción se despliega una lista de proveedores donde se muestra el nombre de la empresa, persona de contrato, números telefónicos y correos electrónicos, así como política comercial con respecto a Index de Nicaragua.



# CAPITULO

# 5

## CONCLUSIONES Y

## RECOMENDACIONES

## CAPITULO V

### 32. Conclusiones.

Las conclusiones mostradas en este capítulo son el resultado del análisis de los datos obtenidos mediante distintas herramientas en el transcurso de tiempo en que se realizó el estudio.

#### 32.1 Conclusión General.

- Se logró la creación de un manual de mantenimiento que pudiese resolver distintas problemáticas, este manual fue elaborado acorde a las necesidades de Index de Nicaragua, S.A. que fueron reflejadas posterior al diagnóstico y estudio realizado.

#### 32.2 Conclusiones específicas

- Se realizó un análisis diagnóstico mediante el uso de la Normativa COVENIN 2500-93 que es una norma de uso libre, en el sistema de gestión del mantenimiento de Index de Nicaragua para determinar las necesidades de la empresa e incluirlas en el manual de mantenimiento
- Se utilizaron normas nacionales que rigen el sector de zonas francas, el código del trabajo, leyes de protección ambiental, desechos sólidos, norma internacional NFPA de administración de equipos contra incendio, documentación de especificaciones de máquinas del fabricante, etc.; todo con el fin de proponer mejoras para las instalaciones, los equipos, el personal y el medio ambiente, que estuviesen acordes a las necesidades de Index de Nicaragua y que pudiesen ser incluidas en este manual.
- Se crearon herramientas de control y seguimiento de la gestión de mantenimiento.
- Se llevó a cabo una evaluación del sistema de gestión del mantenimiento posterior al uso del manual dando resultados satisfactorios que facilitarían la implantación definitiva del manual de mantenimiento como norma conductual dentro de la empresa.

### 33. Recomendaciones.

- Se recomienda utilizar este manual como norma conductual en la gestión del sistema de mantenimiento de INDEX de Nicaragua.
- Se recomienda realizar una evaluación similar a la presentada en este estudio en un periodo no mayor a dos años, para darle continuidad a las recomendaciones y la sostenibilidad del mismo sistema. Si el personal a cargo del sistema de mantenimiento reconoce que cualquiera de las herramientas incluidas en este estudio han quedado por distintas circunstancias en obsolescencia podrá sacarla del sistema, actualizarla, sustituirlas y/o eliminarla sin ningún tipo de decremento al manual.
- Se recomienda la re-estructuración del manual de mantenimiento en caso de ser necesario por la incorporación de nuevos equipos o por la salida de alguno.
- Se recomienda la actualización anual del plan de mantenimiento incluido en este estudio, agregando, quitando o modificando equipos de acuerdo a la necesidad del departamento de mantenimiento.
- Se recomienda incluir un plan de capacitación al personal de mantenimiento que incluya de manera integral los temas detallados en otros estudios que se encuentran dentro de la empresa y los cuales son ajenos al manual de mantenimiento, pero que a su vez desarrollaran las capacidades del personal de mantenimiento y fortalecerán los delineamientos descritos en este manual.

# CAPITULO

# 6

# BIBLIOGRAFÍA Y

# ASESORÍA.

## CAPITULO VI

### 34. Bibliografía y Asesoría

#### 34.1 libros de texto

- Metodología de la Investigación - Cómo escribir una tesis, Escuela Nacional Pública, 2006, Edelsys Hernández Meléndez
- Gestión integral del Mantenimiento (1997). Elola, Tejedor y Muguburu. Marcombo
- Manual de mantenimiento de instalaciones industriales (1982). A. Baldín, L. Furlanetto, A. Roversi, F. Turco. G.G. Barcelona
- Gestión del Mantenimiento (1998). Francis Bocoy. AENOR
- Manual de uso y mantenimiento de los grupos electrógenos. SDMO, de generador eléctrico de Index de Nicaragua.

#### 34.2 Internet

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento>
- <http://mantenimientoindustrial17.blogspot.com/2008/10/manual-de-mantenimiento.html>
- <http://foro.solomantenimiento.com/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Cloro>
- <https://prezi.com/ekofhe07nsqz/norma-covenin-3049-93-mantenimiento/>

#### 34.3 Consulta a expertos

- Ing. Agustín Cáceres Antón - Profesor Titular (UNI)/ Tutor
- Ing. Noel López Salmerón - gerente de área de proyectos/ SINTER
- Ing. Norman Targa - Especialista en diseño estructural/ Targa Industrial S.A
- Ing. Uriel Rivera – Especialista en sistema de bomba
- Ing. Henry Carrillo – Electromecánico/ SECSA



# CAPITULO

# 7


# ANEXOS TÉCNICOS

## CAPÍTULO VII

### ANEXOS TÉCNICOS

#### 1 Procedimientos.


##### 1.1 Procedimientos para el Mantenimiento a Sistemas Hidroneumático de Abastecimiento de Agua.

 Index de Nicaragua, S.A.	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO</b>	<b><u>CRITICO</u></b>	
		<b><u>Nº1</u></b>	
<b>INDEX DE NICARAGUA, S.A</b>			
<b>• TEMA: Mantenimiento a bombas centrifugas.</b>			
1. Objetivo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentar el tiempo de disponibilidad de las bombas centrifugas.</li><li>• Evitar fallos repentinos que afecten el proceso productivo.</li><li>• Realizar todas las acciones con seguridad.</li></ul>		
2. Alcance	Desarrollar mantenimiento de las bombas centrifugas.		
3. Usuarios	Personal de mantenimiento de Index de Nicaragua.		
4. EPP y Herramientas	Guantes de carnaza, juego de copas, juego de desarmadores, juego de llave Allen, juego de llaves, balineras, multímetro, amperímetro, fasímetro, capacitores y lubricantes.		
<b>Flujo de actividades</b>			
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad	Acciones preventivas
1.	Personal de mantenimiento de Index.	Apagar bombas centrifugas de panel eléctrico con sistema de paro-mando.	
2.	Personal de mantenimiento de Index.	Posicionar interruptor en off para interrumpir flujo de energía.	Asegurarse por medio del multímetro que la línea trifásica de alimentación a las bombas no tenga energía
3.	Personal de	Vaciar asta y tuberías de	

	mantenimiento de Index.	agua cerrando válvula de pase de tubería principal.	
4.	Personal de mantenimiento de Index.	Abrir caja eléctrica de bomba, para desconectar borneras de la bomba.	Asegurarse de que mientras se esté dando mantenimiento ningún conductor eléctrico tenga contacto directo con la humedad, caso contrario aislar.
5.	Personal de mantenimiento de Index	Desmontar bomba centrífuga de su base metálica.	
6.	Personal de mantenimiento de Index	Abrir carcasa de bomba Centrífuga.	Revisar ajuste e hilos de tornillos de bomba, en caso de no existir avería pasar a paso 8.
7.	Personal de mantenimiento de Index	Reemplazar tornillos y empaques dañados	
8.	Personal de mantenimiento de Index	Revisar estado de devanado de motor y rotor de bomba centrífuga	Si el devanado o rotor está dañado, comunicarlo al responsable de mantenimiento para que decida reemplazar o Reparar.
9.	Personal de mantenimiento de Index	Revisar estado de balineras, empaques internos y capacitores de arranque	Si ninguno de estos componentes presenta avería continuar con el paso 11
10.	Personal de mantenimiento de Index	Reemplazar balineras, empaques y/o capacitores dañados.	
11.	Personal de mantenimiento de Index	Lubricar bomba centrífuga por medio de válvula de llenado de aceite y rociar barniz de aislación dieléctrico en el devanado	Usar siempre barniz y lubricantes recomendados por el proveedor.

		del motor	
12.	Personal de mantenimiento de Index	Armar bomba centrífuga	Asegurarse de que todos los componentes queden ajustados y en su lugar.
13.	Personal de mantenimiento de Index	Cerrar carcasa de bomba centrífuga	
14.	Personal de mantenimiento de Index	Montar bomba centrífuga en su base metálica	Ajustar pernos y empaques de soporte al finalizar montaje para evitar vibración en la maquina
15.	Personal de mantenimiento de Index	Conectar conductores a borneras eléctricas de bomba centrífuga y cerrar caja eléctrica	asegurarse de aislar conductores a fin de que no tengan contacto con humedad ni con otras partes metálicas de la bomba
16.	Personal de mantenimiento de Index	Posicionar interruptor en ON y para asegurarse con fasímetro que el giro del rotor este en su sentido correcto	En ningún momento se dejará de usar los EPP previamente establecidos. Si posición de fase esta correcta pasar a paso 18
17.	Personal de mantenimiento de Index	Posicionar interruptor en OFF y cambiar posición de fase.	
18.	Personal de mantenimiento de Index	Cerrar caja de registro eléctrico	
19.	Personal de mantenimiento de Index	Abrir válvula check y llenar de agua hasta de purga para evitar entrada de aire al sistema	
20.	Personal de mantenimiento de Index	Cerrar válvula check de asta y abrir válvula check de tubería principal.	

21.	Personal de mantenimiento de Index	Encender bomba centrífuga	
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			


 Index de Nicaragua, S.A.		<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO</b>		<b><u>CRITICO</u></b>
				<b><u>Nº2</u></b>
<b>INDEX DE NICARAGUA</b>				
• <b>TEMA: Mantenimiento a sistema de almacenamiento de agua y tanque hidroneumático.</b>				
1. Objetivo		<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar las secuencia de actividades previas y posteriores para la salida de sistema de agua de forma segura y eficiente.</li><li>• Que la aplicación de este procedimiento de Mantenimiento al sistema de agua (pila y sistema hidroneumáticos) sean realizadas sin impactar la seguridad del personal, las instalaciones y el medio ambiente.</li></ul>		
2. Alcance		Desarrollar mantenimiento de pila y sistema hidroneumático.		
3. Usuarios		Personal de mantenimiento de Index de Nicaragua.		
4. EPP y Herramientas		Guantes de hule para limpieza, botas de hule para uso en estancias húmedas, agentes químicos (bactericidas), multímetros y amperímetros.		
<b>Flujo de actividades</b>				
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad	Acciones preventivas	
1.	Personal de mantenimiento de Index.	Apagar bomba sumergible.	Asegurar que la bomba está apagada al igual que la bomba de cloración para evitar el rellenado de pila.	
2.	Personal de mantenimiento	Mantener encendidas bombas centrífugas.		

	de Index.		
3.	Personal de mantenimiento de Index.	Abrir hidrantes para descargar agua de la pila hasta un nivel aproximado de 30 centímetro de profundidad (13.19m <sup>3</sup> ).	Asegurarse que la pila de almacenamiento de agua no quede vacía, para evitar daño en las bombas de centrifugas.
4.	Personal de mantenimiento de Index.	Apagar bombas centrifugas.	Asegurarse de desconectar boya de nivel.
5.	Personal de mantenimiento de Index.	Cerrar válvula de compuerta de tanques hidroneumáticos.	Asegurarse de que todas las válvulas estén cerradas para no perder presión en tanques hidroneumáticos.
6.	Personal de mantenimiento de Index.	Una vez alcanzado el nivel esperado se procede a ingresar personal de mantenimiento dentro de la pila para realizar labores de limpieza.	Asegurar que la tapa de escotilla de ingreso de la pila permanezca siempre abierta mientras se realiza las acciones de limpieza.
7.	Personal de mantenimiento de Index.	Finalizada las labores de limpieza se drena los 13.19 m <sup>3</sup> restantes en la pileta.	Asegurarse de eliminar de la pileta cualquier tipo de residuo (contaminante).
8.	Personal de mantenimiento de Index.	Colocar las pastillas de hipoclorito de calcio dejándola en la superficie de la pila y desalojar el área.	Durante toda la limpieza asegurarse de utilizar el equipo de protección personal para evitar accidentes.
9.	Personal de mantenimiento de Index	Se revisa la presión de la membrana de tanque hidroneumático, estas deberán de tener 30 PSI fuera de servicio.	Revisar que válvulas de cierre de 2 ½ pulgadas galvanizadas estén cerradas para que los tambores no se descompresionen.
10.	Personal de mantenimiento de Index	Revisar estado de presostato y manómetro.	Revisar que manómetro no tenga derrame de glicerina y que presostato no presente flojedad en sus borneras. Si



			manómetro y presostato se encuentra en buen estado pasar a paso 12.
11.	Personal de mantenimiento de Index	Reemplazar manómetro y/o presostato	
12.	Personal de mantenimiento de Index	Cerrar compuerta de acceso a pila.	Asegurarse que ninguna otra persona esté dentro de la pila al momento de cerrar la compuerta de entrada.
13.	Personal de mantenimiento de Index	Se calibra la bomba dosificadora.	Verificar que no haya fuga en las mangueras sistema de cloración, si la manguera está en buen estado pasar a punto número 15.
14.	Personal de mantenimiento de Index	Reemplazar tramo de manguera dañada	
15.	Personal de mantenimiento de Index	Encender bomba sumergible.	
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

## 1.2 Mantenimiento de Obras Civiles

 Index de Nicaragua, S.A.	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO</b>		<b><u>CRITICO</u></b>
			<b><u>Nº3</u></b>
<b>INDEX DE NICARAGUA</b>			
• <b>TEMA: Mantenimiento a obras civiles.</b>			
1. Objetivo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar el deterioro de los edificios y elementos ahí contenidos.</li><li>• Asegurar una mayor vida útil de las instalaciones.</li></ul>		
2. Alcance	Desarrollar mantenimiento a obras civiles.		
3. Usuarios	Personal de mantenimiento de Index de Nicaragua.		
4. EPP y Herramientas	Guantes de hule para limpieza, botas, escobas, rastrillos, palas, pinturas, productos químicos, guantes de carnaza, brochas, atomizador, compresores y mascarillas.		
<b>Flujo de actividades</b>			
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad	Acciones preventivas
<b>Techos.</b>			
1.	Personal de mantenimiento de Index.	Inspeccionar equipo de seguridad y equipo de escalar (sogas, arneses, líneas de vidas, anclajes, botas, etc.), en busca de señales de desgaste o mal estado de los equipos que puedan ocasionar accidentes.	
2.	Personal de mantenimiento de Index.	Anclar escaleras a estructura para subir a techos.	Asegurarse que escalera no este desnivelada al momento del anclaje, no sobre pasar la capacidad de carga de la escalera.
3.	Personal de mantenimiento	Inspeccionar deterioro de techo, flojedad en golosos,	En caso que techo aun no presente deterioro por




	de Index.	cantidad de óxido y juntas de techo	oxidación pasar a punto número seis.
4.	Personal de mantenimiento de Index.	Reemplazar láminas de zinc.	Atar línea de vida a estructura cumbrera cuando se realizan trabajos sobre techos.
5.	Personal de mantenimiento de Index.	Bajar lamina de zinc a nivel de suelo por medio de cuerdas y arneses para evitar daños ocasionados por láminas de zinc.	Asegurarse de hacer maniobras de descenso de láminas en zona de seguridad despejadas de personas.
6.	Personal de mantenimiento de Index.	Ajustar tornillos golosos y aplicar sellador para evitar goteras, colocar cinta tapa gotera en juntas de techo que puedan estar levantadas para evitar futuras filtraciones.	
7.	Personal de mantenimiento de Index.	Limpiar canaletas de agua y sondear tubos bajantes hasta caja de registro.	
8.	Personal de mantenimiento de Index.	Reemplazar secciones de canaletas que se encuentre dañadas	
9.	Personal de mantenimiento de Index.	Despejar superficie de techo.	Durante toda la operación de limpieza asegurarse de utilizar el equipo de protección personal.
<b>Pintura.</b>			
10.	Personal de mantenimiento de Index	Preparar mezclas de pintura.	Utilizar mascarilla, lentes, guantes y mezclador en todo momento mientras se esté realizando la mezcla.
11.	Personal de mantenimiento de Index	Delimitar área de seguridad.	

12.	Personal de mantenimiento de Index	En caso de que trabajo de pinturas se necesite el uso de andamios estos deberán ser fijados a la estructura del edificio.	Para el uso de andamio se deberán usar todas las normas y políticas para el uso de andamio.
13.	Personal de mantenimiento de Index	Limpie superficie a pintar, de ser necesario raspar superficie utilice un método para humedecer superficie para evitar una gran cantidad de polvo.	En caso de usar esmeriladora para limpiar residuos de pintura y/o superficies utilizar equipo de protección de protección auditivo, visual y de vías respiratorias, siempre humedecer superficie.
14.	Personal de mantenimiento de Index	Designa área de pintura con rodo y separe área de pintura con compresor.	
15.	Personal de mantenimiento de Index	En área designada con pintura con rodo ajustar brazo de rodo a altura deseada.	
16.	Personal de mantenimiento de Index	En área designada con pintura con compresor revisar nivel de aceite de compresor y estado de filtros de aire antes de encender.	
17.	Personal de mantenimiento de Index	Acoplar mangueras a salidas de aire regulable del compresor.	Evitar prensar y/o torcer la manguera de salida de aire del compresor.
18.	Personal de mantenimiento de Index	Llenar tambor de pistola rociadora con mezcla de pintura y diluyente.	Utilizar aditivo reflejado en la ficha técnica de la pintura para evitar daños de la misma.
19.	Personal de mantenimiento de Index	Ajustar boquilla a salida de roció deseada.	

20.	Personal de mantenimiento de Index	Proceder a pintar.	
21.	Personal de mantenimiento de Index	Una vez pintado limpiar área de trabajo de escombros restos de pinturas y polvo.	En caso de acumulación de que la acumulación de polvo sea excesiva humedecer área antes de limpiar.
22.	Personal de mantenimiento de Index	Desanclar escaleras y desmontar andamios.	
<b>Soldadura.</b>			
23.	Personal de mantenimiento de Index	Al momento que sea necesario realizar trabajos de soldadura verifique el buen estado del soldador y sus componentes.	El uso de protección personal durante los trabajos de soldadura es de carácter obligatorio.
24.	Personal de mantenimiento de Index	Delimitar área de seguridad	
25.	Personal de mantenimiento de Index	Asegure los terminales de las pinzas y revise que estén en óptimas condiciones.	
26.	Personal de mantenimiento de Index	Enchufe el soldador a la clavija de la toma corriente.	El uso de las herramientas correctas debe de ser con sus protecciones y se deberá verificar la puesta a tierra de la toma corriente en el que se conectara antes de encenderlo.
27.	Personal de mantenimiento de Index	Ajuste el soldador al nivel de amperaje adecuado según la soldadura que desea realizar.	Use solamente soldador si sus protecciones, extensiones y otros accesorios se encuentren en buen estado.
28.	Personal de	Coloque el lagarto (pinza de	

	mantenimiento de Index	maza) sujeta a una parte de la estructura que se desea soldar con el fin de completar el circuito eléctrico.	
29.	Personal de mantenimiento de Index	Coloque electrodo en la pinza porta electrodo.	Utilice electrodo de acuerdo al material que desea soldar y capacidad de amperaje.
30.	Personal de mantenimiento de Index	Ubique el preciso de la pieza que desea soldar antes de realizar el arco.	En todo momento desde la ubicación de la pieza a soldar hasta la finalización del arco se deberá usar guantes de carnaza para soldar y chaleco (delantal de cuero) como equipo de protección.
31.	Personal de mantenimiento de Index	Baje la máscara de protección y realice la soldadura ubicando electrodo en ángulo de 45 grados con respecto a la estructura a soldar.	Use su máscara en trabajos de soldadura al arco con vidrio protector de acuerdo al amperaje para evitar deslumbramientos.
32.	Personal de mantenimiento de Index	Al finalizar soldadura retire escoria de la estructura.	La escoria deberá ser retirada con espátula bajo ninguna circunstancia retire escoria con las manos sin protección.
33.	Personal de mantenimiento de Index	Desconecte soldador al terminar trabajo de soldadura y retire sobrante de electrodo.	El sobrante de electrodo deberá ser retirado siempre usando guantes para soldadura.
34.	Personal de mantenimiento de Index	Retire perímetro de seguridad.	
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

### 1.3 Limpieza General de las Instalaciones


 Index de Nicaragua, S.A.	PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO	COMUN	
		Nº4	
INDEX DE NICARAGUA PLANTA MANAGUA			
• TEMA: limpieza general de las instalaciones.			
1. Objetivo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantener las instalaciones en condiciones efectivas de higiene.</li><li>• Evitar factores que puedan causar daños al personal y/o a las instalaciones de Index de Nicaragua.</li><li>• Practicar acciones que ayuden a la conservación del medio ambiente tales como reciclaje, eficiencia energética, limpieza, etc.</li></ul>		
2. Alcance	Desarrollar mantenimiento general de las instalaciones (sacar basura, jardinería, limpieza en general).		
3. Usuarios	Personal de mantenimiento de Index de Nicaragua y personal de limpieza de empresas usuarias.		
4. EPP y Herramientas	Guantes de carnaza, escobas, palas, botas, chalecos, machetes, tijera de jardinería, bolsas plásticas, mascarillas y carretilla.		
Flujo de actividades			
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad	Acciones preventivas
1.	Personal de limpieza empresas usuarias.	Depositar basura en recipientes previamente establecidos para tal uso según su etiqueta.	Evitar depositar otro tipo de desperdicio al indicado en la etiqueta.
2.	Personal de mantenimiento de Index.	Limpiar áreas públicas del plantel.	Utilizar equipos de protección personal asignados.
3.	Personal de mantenimiento	Llevar basura recolectada a	

	de Index.	contenedor de 15 mts <sup>3</sup> .	
4.	Personal de mantenimiento de Index.	Recolectar recipientes de empresas usuarias y separarla por tipos.	Asegurarse de no depositar ningún tipo de basura reciclable dentro del contenedor.
5.	Personal de mantenimiento de Index	Depositar basura restante en el contenedor de 15 mts <sup>3</sup>	En caso de que el contenedor de 15 mts <sup>3</sup> se encuentre lleno depositar basura en contenedores auxiliares.
6.	Personal de mantenimiento de Index	Depositar elementos reciclables en bodega de reciclaje.	
<b>Jardinería</b>			
7.	Personal de mantenimiento de Index	Una vez finalizadas las labores de limpieza general del plantel dividirse en grupos previamente establecidos en rol.	
8.	Personal de mantenimiento de Index	Proceder a ejecución de trabajo de jardinería en áreas verdes.	
9.	Personal de mantenimiento de Index	Según rol, dos veces a la semana cortar monte de áreas externas usando desbrozadoras.	Es de carácter obligatorio el uso de equipo de seguridad, al usar la maquina desbrozadora.
10.	Personal de mantenimiento de Index	Colocar basura de jardinera en depósitos de desechos orgánicos, para luego ser trasladado a contenedor de 15 mts <sup>3</sup> .	No depositar en contenedor desechos orgánicos húmedos.
11.	Personal de mantenimiento de Index	Fumigar áreas verdes con herbicida dos veces por semana.	Es de carácter obligatorio el uso de guantes, botas, lentes de seguridad y mascarillas durante la fumigación y manipulación de herbicidas y productos



			químicos.
12.	Personal de mantenimiento de Index	Almacenar restantes de herbicidas y venenos en bidones establecidos para este fin	Después de ejecutar trabajos de fumigación, asegurarse de limpiarse cualquier residuo de veneno en duchas.
FIN DE PROCEDIMIENTO			

## 1.4 Limpieza de Oficinas Administrativas de Index de Nicaragua.


 Index de Nicaragua, S.A.		<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO</b>		<u>COMUN</u>
				<u>Nº5</u>
<b>INDEX DE NICARAGUA PLANTA MANAGUA</b>				
• <b>TEMA: Limpieza de oficinas administrativas de Index de Nicaragua.</b>				
1. Objetivo		• Mantener en funcionamiento todos los componentes y estructuras de la oficina de Index de Nicaragua.		
2. Alcance		Ejecutar mantenimiento de área de oficinas administrativas de Index de Nicaragua.		
3. Usuarios		Servicio de conserjería y personal de mantenimiento de Index de Nicaragua.		
4. EPP y Herramientas		Guantes de hule, productos desinfectantes, aromatizantes, lampazos, escobas, bolsas plásticas para basura, cepillos para baños, palas plásticas, gel antibacterial y paños reciclables.		
<b>Flujo de actividades</b>				
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad	Acciones preventivas	
<b>Limpieza general de oficinas.</b>				
1.	Servicio de conserjería de Index	Preparar los accesorios y materiales de limpieza.	Utilizar equipos de protección personal asignados.	
2.	Servicio de conserjería de Index	Desempolvar mobiliarios y estantes que puedan contener suciedad o polvo.	Usar mascarilla para evitar inhalación de residuos en el aire.	
3.	Servicio de conserjería de	Proceder a lavar servicios higiénicos y recoger	Asegurarse de que los recipientes no contengan	





	Index	residuos de baño.	desechos dentro de ellos una vez vaciados.
4.	Servicio de conserjería de Index	Vaciar recipientes de papeleras dentro de toda la oficina y servicio higiénico.	Asegurarse de que papeleras no contenga desechos cortopunzantes que puedan causar daños al personal de limpieza o al personal de mantenimiento.
5.	Servicio de conserjería de Index	Sacar la basura de las oficinas y servicios higiénicos a contenedores externos para que luego el personal de mantenimiento lo traslade a contenedor de 15 mts <sup>3</sup> .	Asegurarse que la basura sea depositada en contenedor que corresponda al tipo de desecho.
6.	Servicio de conserjería de Index	Rociar desinfectantes y/o aromatizantes en piso y servicios higiénicos.	Utilizar los suministros asignados.
7.	Servicio de conserjería de Index	Trapear pisos de las oficinas y servicios higiénicos.	Utilizar lampazo húmedo al momento de realizar esta actividad.
8.	Servicio de conserjería de Index	Luego de finalizar la limpieza a las oficinas recoger, limpiar y guardar materiales y accesorios utilizados.	Guardar materiales y accesorios de limpieza en un espacio limpio y cerrado.
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

## 1.5 Poda de arboles

 Index de Nicaragua, S.A.	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO</b>		<b><u>CRITICO</u></b>
			<b><u>N°6</u></b>
<b>INDEX DE NICARAGUA PLANTA MANAGUA</b>			
• <b>TEMA: Mantenimiento general de las instalaciones (poda de árboles).</b>			
1. Objetivo	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar poda de árboles cumpliendo con normas de seguridad de trabajo en alturas.</li><li>Evitar factores que puedan causar daños al personal y/o a las instalaciones de Index de Nicaragua.</li><li>Mantener líneas eléctricas en disponibilidad el mayor tiempo posible.</li></ul>		
2. Alcance	Ejecutar poda de árboles con seguridad.		
3. Usuarios	Personal de mantenimiento de Index de Nicaragua.		
4. EPP y Herramientas	Guantes de carnaza, escobas, palas, botas con puntera de acero, machete, mascarillas, arnés, línea de vida, cascos con barbillería, caretas, lentes de protección, audífonos, sierra eléctrica, equipo para escalar y carretilla.		
<b>Flujo de actividades</b>			
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad	Acciones preventivas
1.	Personal de mantenimiento de Index	Desconectar línea 13.8 KV desde reclosed (interruptor automático) de la sub-estación eléctrica IND-T3010.	Asegurarse con pértiga que área a trabajar esta desconectada de la corriente eléctrica. No subir a ningún operario sin prueba en línea.
2.	Personal de mantenimiento de Index.	Inspeccionar árbol para cerciorarse que este sea estable y no posea grietas o vectores (tronco hueco, colmenas de abejas y arbustos venenosos). Que puedan ocasionar daños a la integridad del personal y/o las instalaciones.	


3.	Personal de mantenimiento de Index.	Inspeccionar equipo de seguridad y equipo de escalar (sogas, arneses, líneas de vidas, anclajes, puntas de acero, etc.), en busca de señales de desgaste o mal estado de los equipos que puedan ocasionar accidentes.	
4.	Personal de mantenimiento de Index.	Delimitar área de seguridad usando conos y cintas de peligro.	Asegurar el correcto dimensionamiento del área de seguridad antes de empezar a trabajar.
<b>Poda por método convencional.</b>			
5.	Personal de mantenimiento de Index.	Armar chaleco y arnés para proceder a subir al árbol	Usar en todo momento el equipo de protección personal correspondiente.
6.	Personal de mantenimiento de Index	Escalar árbol usando siempre puntos de anclaje.	Atar escaleras al árbol, use puntos de anclajes adicionales siempre que sea posible. Nunca escalar árbol ni cortar ramas mientras este se encuentre mojado y/o existan condiciones de viento adverso.
7.	Personal de mantenimiento de Index	Asegurarse de contar con personal auxiliar (vigía) quien será el encargado guiar durante la operación de poda y a su vez sostener línea de vida y/o escaleras.	
8.	Personal de mantenimiento de Index	Cortar ramas de árbol que puedan tener contacto con líneas eléctricas y/o que se encuentren podridas o secas.	Cuando exista una rama de tamaño considerable esta será bajada al suelo por medio de tacle y sogas para evitar daños.

9.	Personal de mantenimiento de Index	Remover ramas cortadas que aún se encuentren en el árbol para no utilizarlas accidentalmente mientras se esté descendiendo del árbol ni obstruya el descenso.	Asegurarse que auxiliar no se encuentre en trayecto de caída descenso de las ramas.
10.	Personal de mantenimiento de Index	En ningún momento la persona que esté de auxiliar deberá dar la espalda al árbol que se esté podando.	
11.	Personal de mantenimiento de Index	Remover anclajes de seguridad y ataduras de escaleras una vez finalizados los trabajos.	
<b>Poda con sierra eléctrica.</b>			
12.	Personal de mantenimiento de Index	Inspeccionar estado de sierra eléctrica y accesorios, nivel de combustible, nivel de aceite y estado de brazo extensible.	Nunca rellene combustible mientras está encendida y/o esta aun permanezca caliente, como medida adicional de seguridad espere al menos 7 minutos con sierra apagada antes de rellenar combustible.
13.	Personal de mantenimiento de Index	Ensamble sierra eléctrica en brazo extensible en caso de que sea necesario trabajar a distancia, ajuste cadena de sierra eléctrica e inspeccione desgaste para evitar retro patada.	La regulación de brazo extensible siempre deberá ser con la sierra eléctrica apagada.
14.	Personal de mantenimiento de Index	Siempre encienda sierra eléctrica mientras esta se encuentra en el suelo.	
15.	Personal de mantenimiento de Index	Corte rama de árboles posicionando sierra eléctrica en un punto en que se evite retro patada y/o	Siempre posicionarse a una distancia angular de seguridad suficiente para que rama no lesione al



		atascamiento.	operador. Asegurarse que ninguna otra persona se encuentre en el área de ejecución de trabajos de poda.
<b>16.</b>	Personal de mantenimiento de Index	Una vez que las ramas se encuentren en el suelo proceder a reducir el tamaño de las ramas para ser trasladadas a contenedor de basura y/o área de reciclaje.	Utilizar equipo de protección personal en todo momento mientras se esté reduciendo el tamaño de las ramas.
<b>17.</b>	Personal de mantenimiento de Index	Retirar medidas de seguridad dispuestas para trabajo de poda de árboles.	
<b>18.</b>	Personal de mantenimiento de Index	Conectar línea 13.8 KV desde reclosed (interruptor automático) de la sub-estación eléctrica IND-T3010	Asegurarse antes de conectar líneas eléctricas de que ninguna persona y/o elemento aún se encuentre trabajando.
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			


## 1.6 Mantenimiento de Aires Acondicionados Split.

 Index de Nicaragua, S.A.	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO</b>		<b><u>CRITICO</u></b>
			<b><u>N°7</u></b>
<b>INDEX DE NICARAGUA PLANTA MANAGUA</b>			
• <b>TEMA: Mantenimiento de aires acondicionados de Split.</b>			
1. Objetivo	• Mantener en buen estado los equipos de aire acondicionados del plantel.		
2. Alcance	Ejecutar mantenimiento de aire acondicionado.		
3. Usuarios	Personal de mantenimiento de Index de Nicaragua.		
4. EPP y Herramientas	Gas refrigerante, capacitores, multímetro, guantes, lentes, mascarillas y manómetro.		
<b>Flujo de actividades</b>			
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad	Acciones preventivas
1.	Personal de mantenimiento de Index	Para unidad interior de evaporado de aire acondicionado se deberá retirar tapa de filtro.	Usar equipo de protección personal.
2.	Personal de mantenimiento de Index.	Retirar filtro de aire acondicionado con tratamiento antibacterial.	
3.	Personal de mantenimiento de Index.	Limpiar panel frontal.	
4.	Personal de mantenimiento de Index.	Limpiar evaporador y ventilador con tratamiento antibacterial.	
5.	Personal de mantenimiento de Index.	Limpiar desagüe y sistema de drenaje y revisar estado de las conexiones del sistema eléctrico del evaporador.	



6.	Personal de mantenimiento de Index	Insertar nuevamente filtro de aire en ranuras y cerrar plantel frontal.	
7.	Personal de mantenimiento de Index	Para la unidad externa (compresor) se deberá limpiar el serpentín del condensador.	
8.	Personal de mantenimiento de Index	Comprobar parámetros de presión del sistema descarga y temperatura de condensación.	En caso de que todos estos parámetros estén completos pasar a punto número 12.
9.	Personal de mantenimiento de Index	Recargar refrigerante.	
10.	Personal de mantenimiento de Index	Verificar estado de capacitores de arranque.	En caso que capacitor se encuentre en buen estado pasar a punto número 12.
11.	Personal de mantenimiento de Index	Reemplazar capacitor de arranque.	
12.	Personal de mantenimiento de Index	Limpie el sistema de drenaje externo y casco de compresor.	
13.	Personal de mantenimiento de Index	Verifique control de mando a distancia.	
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

## 1.7 Mantenimiento de Equipos de Cómputos

 Index de Nicaragua, S.A.		<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO</b>		<b><u>CRITICO</u></b>
				<b><u>Nº8</u></b>
<b>INDEX DE NICARAGUA PLANTA MANAGUA</b>				
• <b>TEMA: Mantenimiento de equipos de cómputos.</b>				
1. Objetivo		<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantener en buen estado los equipos de cómputos de las instalaciones.</li><li>• Ampliar el tiempo de vida útil de los equipos de cómputos.</li><li>• Registrar estado de los equipos para su actualización.</li></ul>		
2. Alcance		Desarrollar mantenimiento de equipos de cómputos en las oficinas administrativas y delegación de DGA.		
3. Usuarios		Personal de mantenimiento de Index.		
4. EPP y Herramientas		Alcohol isopropílico, guantes, juego de desarmadores (Estrella, hexagonal, ranura, de pala y de copa), pulsera antiestática, brocha pequeña suave, copitos de algodón, aspiradora pequeña, trozos de tela secos, disco de limpieza, limpia contacto en aerosol, quita manchas y borrador.		
<b>Flujo de actividades</b>				
Paso	Ejecutante	Descripción de la actividad		Acciones preventivas
<b>Hardware.</b>				
1.	Personal de mantenimiento de Index	Preparar las herramientas y accesorios para el mantenimiento de cómputos.		
2.	Personal de mantenimiento de Index.	Desconecte los equipos de los enchufes para desenergizar el CPU. Desconecte cable de monitor del CPU.		Nunca abra el CPU antes de asegurarse que todos los componentes estén desenergizados y sin carga estática.
3.	Personal de mantenimiento	Desarmar cajón de CPU para alcanzar componentes		Destapar unidad central con precaución de no



	de Index.	internos.	romper los alambres conectados en las tarjetas dentro del CPU.
4.	Personal de mantenimiento de Index.	Colocarse la pulsera antiestática en mano mientras se conecta la pinza de la pulsera (lagarto) en una parte del armazón metálico del CPU para aterrizar el circuito.	Asegurarse que pulsera antiestática este correctamente aterrizada para evitar cortocircuitos que puedan ocasionar daños al operador de mantenimiento o al equipo de cómputos.
5.	Personal de mantenimiento de Index.	Desconectar todos los componentes periféricos internos (unidad de disco duro, DVD-RW, memorias RAM, tarjetas madre, procesador, ventilador, etc.) de la fuente de poder.	Retire conectores de la fuente de poder con cuidado para no quebrar terminales de dichos conectores.
6.	Personal de mantenimiento de Index	Aspirar caja de CPU para retirar el polvo excesivo de las piezas y componentes internos de nuestra computadora. Barrer con brochas tarjetas electrónicas de la computadora y volver a aspirar para retirar polvo adherido a los componentes.	Asegurarse que la fuerza de succión de la aspiradora. No sea mayor a 20 psi para evitar romper cables y componentes internos delicados.
7.	Personal de mantenimiento de Index	Retirar tarjetas de memoria RAM de su ranura y limpiar con borrador pines de conexión de la tarjeta.	Utilizar brocha para retirar residuos de borrador de tarjeta RAM nunca utilice los dedos para esta acción.
8.	Personal de mantenimiento de Index	Rociar con aerosol limpia contactos de secado rápido todos los conectores de cables de la fuente de poder y periféricos del CPU.	A pesar de que el aerosol de limpieza sea de secado rápido evite conectar piezas antes de los 2 minutos de

			haberse aplicado solución limpiadora.
	Personal de mantenimiento de Index	Inserte tarjeta de memoria RAM en ranura (C Card Slot) y conecte todos los periféricos a la fuente de poder.	Asegurarse que las terminales queden bien conectadas y firmes en los periféricos para evitar daños por flojedad en cualquiera de los componentes.
9.	Personal de mantenimiento de Index	Arme caja de CPU y humedezca un trapo de algodón y aplique alcohol isopropílico para quitar manchas en la cubierta externa del CPU	
10.	Personal de mantenimiento de Index	Limpie externamente Monitor de la computadora con algodón y brocha pequeña para evitar daños en la pantalla.	
11.	Personal de mantenimiento de Index	Conecte cable de monitor y cable de alimentación de energía de la fuente de poder.	
12.	Personal de mantenimiento de Index	Encienda computadora para confirmar el funcionamiento del sistema operativo.	
<b>Software.</b>			
13.	Personal de mantenimiento de Index	Inserte disco de limpieza de lente en la unidad de DVD-RW y espere a que termine el proceso.	
14.	Personal de mantenimiento de Index	Revise vigencia de licencia de antivirus y escanee las distintas unidades de disco periódicamente.	
15.	Personal de	Instale actualizaciones de	



	mantenimiento de Index	seguridad según lo establezca su sistema operativo.	
<b>16.</b>	Personal de mantenimiento de Index	Desfragmente el disco duro y ejecute diagnóstico de discos para encontrar alguna falla.	En caso de encontrarse falla permita que el software la repare automáticamente.
<b>17.</b>	Personal de mantenimiento de Index	Limpie los datos del historial, memoria cache, archivos temporales, papelera de reciclaje y archivos basura.	Realice respaldo de datos de la computadora en caso de que se llegara a necesitar recuperación del sistema.
<b>18.</b>	Personal de mantenimiento de Index	Administre los programas que inicien con el sistema y remover los que sean innecesarios.	Asegúrese de no eliminar programas que sean de utilidad para el usuario.
<b>19.</b>	Personal de mantenimiento de Index	Reinicie la computadora para cargar las nuevas actualizaciones y cambios.	
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

## 2. Evaluación COVENIN 2500-93

### 2.1 Evaluación COVENIN 2500-93 previa al uso del manual de mantenimiento.

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>1. Organización de la empresa (150)</b>	<b>1.1 Funciones y Responsabilidades (60)</b>	<b>20</b>	Index de Nicaragua no cuenta con un organigrama de toda la compañía, a pesar de contar con un organigrama este se encuentra incompleto. Se cuenta con un archivo de datos con expedientes de todos los empleados dentro de la empresa. La definición de las funciones y responsabilidades son designadas generalmente por los responsables de área.
	<b>1.2 Autoridad y Autonomía (40)</b>	<b>30</b>	La dirección de la empresa brinda apoyo para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades del personal. Las personas asignadas a un puesto de trabajo tiene conocimientos de las funciones que van a realizar. Cada vez que se hace un mantenimiento rutinario es necesario que sea informado al responsable de área y este a su vez lo informará a la gerencia.
	<b>1.3 Sistema de Información (50)</b>	<b>20</b>	La empresa no tiene a su disposición un mecanismo el cual detecte información equivocada o incompleta al momento de

			introducirla en el sistema. No existen en la empresa formatos en el cual pueden enviar y recibir información. La empresa procesa información específica sobre un problema únicamente cuando se desea obtener un resultado asociado al problema.
<b>Puntuación total obtenida por el área.</b> <b>70 Puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-80 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>1.1 Funciones y Responsabilidades</b>			
1. Index de Nicaragua no posee un organigrama actualizado que refleje la estructura real de la organización tanto a nivel general como a nivel de departamentos (-20 Puntos)			
2. Las funciones y las correspondientes funciones de responsabilidad no están especificadas por escrito, o presentan falta de claridad (-20 puntos)			
<b>1.2 Autoridad y Autonomía</b>			
1. En casos recurrentes donde se necesita una solución rápida al problema y se debería de tomar como un mantenimiento rutinario, la toma de decisiones solo puede ser tomada previa consulta a los niveles superiores (-10 puntos)			
<b>1.3 Sistema de Información</b>			
1. Index no cuenta con un diagrama de flujo donde para el sistema de información donde estén involucrados todos los componentes participes de la toma de decisiones (-10 puntos)			
2. Index no cuenta con un mecanismo para evitar que se introduzcan información errada o incompleta al sistema de información, afectando en ocasiones la elección correcta al momento de la toma de decisiones (-5 puntos)			
3. La empresa no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente. (-5 puntos)			
4. No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar información entre las diferentes secciones o unidades, así como almacenamiento (archivos) para su cabal recuperación. (-10 puntos)			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>2. Organización de Mantenimiento (200)</b>	<b>2.1 Funciones y Responsabilidades (80)</b>	<b>50</b>	El organigrama que se presenta en la empresa solo representa la estructura de mando gerencial, pero no muestra una estructura completa de divisiones, ni al departamento de mantenimiento. Por tal motivo no es posible determinar hasta qué nivel los recursos asignados son los adecuados y/o suficientes para cumplir con objetivos planteados.
	<b>2.2 Autoridad y Autonomía (50)</b>	<b>40</b>	El departamento de mantenimiento tiene claras las líneas de autoridad. Las personas dentro de la unidad de mantenimiento tienen conocimientos de sus obligaciones. Los problemas que se presenten en la rutina diaria de la empresa son informados de manera inmediata al nivel superior para luego proceder a su reparación, pero las compras de accesorios o piezas tienen que ser autorizados por la alta gerencia.
	<b>2.3 Sistema de Información (70)</b>	<b>25</b>	La organización de mantenimiento no posee ningún sistema de Mantenimiento Preventivo, solo información en agenda y programación anuales a los equipos mayores del sistema eléctrico de la

			empresa (Sub-estaciones). Los mantenimientos preventivos se hacen tomando en cuenta el deterioro de los equipos y componentes.
<b>Puntuación total obtenida por el área.</b> <b>115 Puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-85 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>2.1 Funciones y Responsabilidades</b>			
1. La empresa no tiene organigramas acordes a su estructura o no están actualizados para la organización de mantenimiento (-15 puntos)			
2. La unidad de mantenimiento no se presenta en el organigrama general, independiente del departamento de producción (-15 puntos)			
<b>2.2 Autoridad y Autonomía</b>			
1. Los problemas de carácter rutinario no pueden ser resueltos sin consultas a niveles superiores (-10 puntos)			
<b>2.3 Sistema de Información</b>			
1. Index no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información donde estén involucrados todos los componentes participantes de la toma de decisiones (-15 puntos)			
2. Index no cuenta con un mecanismo para evitar que se introduzcan información errada o incompleta al sistema de información, afectando en ocasiones la elección correcta al momento de la toma de decisiones (-10 puntos)			
3. Index de Nicaragua no cuenta con archivo ordenado y jerarquizado técnicamente. (-10 puntos)			
4. Index no cuenta con procedimiento para normalizar el ingreso de la información ni la transferencia de datos con las demás secciones. (-10 puntos)			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>3. Planificación de Mantenimiento (200)</b>	<b>3.1 Objetivos y Metas (70)</b>	<b>30</b>	La organización de mantenimiento no tiene establecido metas y objetivos en cuanto a las necesidades del mantenimiento hasta que se presenta el problema. Los objetivos y metas son definidos por los responsables de área. Inicialmente no es posible determinar un tiempo para la realización de actividades de mantenimiento ni existe un plan de acción definida preliminarmente.
	<b>3.2 Políticas para la Planificación (70)</b>	<b>15</b>	La gerencia de mantenimiento no tiene una política en general en que se identifique los medios y objetivos que se persiguen, únicamente se tienen la planificación detallada del sector eléctrico
	<b>3.3 Control y Evaluación (60)</b>	<b>20</b>	Index de Nicaragua no cuenta con un sistema de codificación lógica y secuencial que permita registrar información del proceso, maquina o equipo en un sistema global de mantenimiento. Se tiene elaborado un listado de piezas únicamente para el área eléctrica. No existen formatos, procedimientos, ni ningún tipo de medios para poder evaluar la gestión del departamento de mantenimiento.



<p><b>Puntuación total obtenida por el área</b></p> <p><b>65 Puntos</b></p>	<p><b>Total de puntos restados por deméritos</b></p> <p><b>-135 puntos</b></p>
<p><b>Descripción de los deméritos por criterios</b></p> <p><b>3.1 Objetivos y Metas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización del mantenimiento (-20 puntos )</li> <li>2. El departamento de mantenimiento no cuenta con un plan detallado de sus objetivos ni de los medios para su cumplimiento. (-20 puntos )</li> </ol> <p><b>3.2 Políticas para la Planificación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La organización de la empresa no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y específicas del mantenimiento (-20 puntos )</li> <li>2. No se tiene establecido un orden de prioridades para le ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que los requieren. (-20 puntos)</li> <li>3. A los sistemas solo se les realiza mantenimiento cuando fallan. (-15 puntos )</li> </ol> <p><b>3.3 Control y Evaluación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar la información, así como su almacenamiento para posterior uso (-10 puntos)</li> <li>2. El departamento de mantenimiento no dispone de un manual técnico en el cual se detalle el equipo y su función dentro de un sistema. (-10 puntos).</li> <li>3. No existe una codificación que permita la rápida ubicación dentro del proceso así como el registro de información en cada uno de ellos. (-10 puntos)</li> <li>4. No llevan registro de fallas y causas por escrito. (-5 puntos)</li> <li>5. No se llevan estadísticas del tiempo de paradas y de tiempos de reparación (-5 puntos)</li> </ol>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>4. Mantenimiento Rutinario (250)</b>	<b>4.1 Planificación (100)</b>	<b>60</b>	Index de Nicaragua no tiene preestablecidas las actividades de mantenimiento diarias ni semanales que se realizaran. Estas actividades rutinarias se disponen conforme a las necesidades que se van presentando diariamente. La única labor de mantenimiento preestablecida son las que corresponden a la labor de limpieza del plantel y jardinería.
	<b>4.2 Programación e Implantación (80)</b>	<b>35</b>	Index de Nicaragua en programa en la mayoría de ocasiones sus mantenimientos rutinarios en un tiempo de ejecución que no interrumpe el proceso productivo de las empresas usuarias sin embargo no existe un formato que controle y/o informe el tiempo de ejecución de este tipo de mantenimiento.
	<b>4.3 Control y Evaluación (70)</b>	<b>45</b>	Index de Nicaragua cuenta únicamente con una bitácora para el registro de fallas aunque en esta no se incluyen las causas, tiempos de parada, materiales ni herramientas utilizadas para la reparación.

<b>Puntuación total obtenida por el área 140 Puntos</b>	<b>Total de puntos restados por deméritos -110 puntos</b>
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>	
<b>4.1 Planificación.</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No están descritas de forma clara las instrucciones técnicas que permitan aplicar correctamente el mantenimiento rutinario a los sistemas. (-20 puntos)</li> <li>2. Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones. (-20 puntos)</li> </ol>	
<b>4.2 Programación e Implantación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe un sistema donde se especifique el programa de mantenimiento rutinario. (-15 puntos)</li> <li>2. Existe un programa de mantenimiento pero no se cumplen con la frecuencia estipulada, ejecutándolas acciones de manera variable y ocasionalmente. (-10 puntos)</li> <li>3. La frecuencia de las acciones rutinarias (limpieza, ajuste, calibración y protección) no están asignadas a un momento específico de la semana. (-10 puntos)</li> <li>4. (-10 puntos)</li> <li>5. No se tienen claramente identificados a los sistemas que formaran parte de las actividades de mantenimiento rutinario. (-10 puntos)</li> </ol>	
<b>4.3 Control y Evaluación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio operación y partes. (-10 puntos)</li> <li>2. No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple con el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones de las fallas detectadas. (-10 puntos)</li> <li>3. No existen formatos que permitan recoger información sobre insumos y materiales requeridos en el mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos reales. (-5 puntos)</li> </ol>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>5. Mantenimiento Programado (250)</b>	<b>5.1 Planificación (100)</b>	<b>40</b>	Index de Nicaragua no cuenta con una infraestructura o procedimiento para la programación de mantenimiento. La organización de mantenimiento no cuenta con sistema de candelarios en el que se especifique las acciones con frecuencia de ejecución tampoco se puede determinar las cargas de trabajo de las maquinas, infraestructura o personal.
	<b>5.2 Programación e Implantación (80)</b>	<b>40</b>	Index de Nicaragua no tiene detalladas las instrucciones para revisar los elementos de mantenimiento, no existe ningún calendario donde se especifiquen revisiones frecuencia y acciones a tomar. Tampoco se sabe si el sistema tiene holguras en el tiempo de ejecución para determinar si este tiempo es suficiente en caso de ser necesario un ajuste en el objeto a mantener.
	<b>5.3 Control y Evaluación (70)</b>	<b>25</b>	Index de Nicaragua no cuenta con un plan en el que se refleje el mantenimiento programado. Por tal motivo el control y evaluación en algunos casos es deficiente mientras que en otros es completamente inexistente.

<p><b>Puntuación total obtenida por el área</b></p> <p><b>105 Puntos</b></p>	<p><b>Total de puntos restados por deméritos</b></p> <p><b>-145 puntos</b></p>
<p><b>Descripción de los deméritos por criterios</b></p> <p><b>5.1 Planificación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existen estudios previos que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los objetos a mantener. (-20 puntos)</li> <li>2. La empresa no posee un estudio donde especifique las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento instalaciones y edificaciones. (-15 puntos)</li> <li>3. No se tienen planificado las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridad, en las cuales se especifiquen las acciones a ser ejecutadas y su frecuencia. (-15 puntos)</li> <li>4. No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar acabo las actividades de mantenimiento programado. (-10 puntos)</li> </ol> <p><b>5.2 Programación e Implantación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe un sistema donde se identifique el programa del mantenimiento programado. (-20 puntos)</li> <li>2. No existe un estudio de las condiciones reales ni las necesidades de mantenimiento. (-10 puntos)</li> <li>3. No existe un procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento programado. (-10 puntos)</li> </ol> <p><b>5.3 Control y Evaluación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado. (-15 puntos)</li> <li>2. No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto. (-10 puntos)</li> <li>3. No existen planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse para su posterior evaluación. (-10 puntos)</li> <li>4. No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple con el mantenimiento programado. (-5 puntos)</li> <li>5. No existen formatos que permiten recoger información en cuanto al consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar el mantenimiento. (-5 puntos)</li> </ol>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>6. Mantenimiento Correctivo (250)</b>	<b>6.1 Planificación (100)</b>	<b>50</b>	Las acciones de mantenimiento correctivo solo son planificadas cuando corresponden al mantenimiento del sistema de distribución eléctrica, para el cual ya existen procedimientos y registros de falla y controles.
	<b>6.2 Programación e Implantación (80)</b>	<b>40</b>	En INDEX de Nicaragua las actividades de mantenimiento correctivo no se realizan siguiendo una secuencia programada por tales motivos en ciertos casos cuando ocurre una falla existe perdidas tanto en tiempo como en producción a pesar de que se cuenta con los recursos y el personal para ejecutar el mantenimiento correctivo de manera casi instantánea.
	<b>6.3 Control y Evaluación (70)</b>	<b>15</b>	Index de Nicaragua no posee un sistema de control apropiado para conocer cómo se ejecuta el mantenimiento correctivo, tampoco se poseen los formatos adecuados para conocer la ficha de control de los repuestos, materiales, horas hombre, etc. A fin de evaluar la eficiencia y el cumplimiento de este tipo

			de mantenimiento con la finalidad de introducir las acciones correctivas necesarias.
<b>Puntuación total obtenida por el área</b> <b>105 Puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-145 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>6.1. Planificación</b>			
1. No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o eliminar por medio de la corrección. (-30 puntos)			
2. No se tiene establecido un orden de prioridades, con la participación con la unidad de producción para ejecutar las acciones de mantenimiento correctivo. (-20 puntos)			
<b>6.2. Programación e Implantación</b>			
1. No se tiene establecida la programación de las acciones de mantenimiento correctivo. (-20 puntos)			
2. El equipo de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad ni de importancia de fallas para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo. (-20 puntos)			
<b>6.3 Control y Evaluación</b>			
1. No existen los mecanismos de control periódicos que señalen el avance de las operaciones de mantenimiento correctivo. (-15 puntos)			
2. No se llevan registros de los materiales y repuestos utilizados en la ejecución de mantenimiento correctivo. (-20 puntos)			
3. La recopilación de la información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados en mantenimiento correctivo. (-20 puntos)			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>7. Mantenimiento Preventivo (250)</b>	<b>7.1 Determinación de parámetros (80)</b>	<b>30</b>	Index de Nicaragua a pesar de tener los recursos necesarios para determinar los parámetros correspondientes para el mantenimiento preventivo no cuenta con formatos para determinar la frecuencia, revisiones y sustituciones de piezas, tampoco se determinan los tiempos de parada y fallas.
	<b>7.2 Planificación (40)</b>	<b>20</b>	Index de Nicaragua no dispone de ningún estudio que permita conocer los objetos que requieren mantenimiento preventivo a pesar de que cuenta con una infraestructura de apoyo para realizar dicho mantenimiento.
	<b>7.3 Programación e Implantación (70)</b>	<b>20</b>	Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas de una forma que depende únicamente de la disponibilidad del personal de mantenimiento, no importando la prioridad de este tipo de mantenimiento.
	<b>7.4 Control y Evaluación (60)</b>	<b>20</b>	A pesar de existir los recursos necesarios para el control de la ejecución el mantenimiento preventivo se sigue realizando y evaluando de una forma que no corresponde a las necesidades reales de la empresa.



<p><b>Puntuación total obtenida por el área 90 puntos</b></p>	<p><b>Total de puntos restados por deméritos -160 puntos</b></p>
<p><b>Descripción de los deméritos por criterios</b></p> <p><b>7.1. Determinación de parámetros</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Index de Nicaragua no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad de los objetos a dar mantenimiento. (-20 puntos)</li> <li>2. No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de sustituciones y revisiones de piezas claves en las maquinas. (-20 puntos)</li> <li>3. No se llevan registros de los datos necesarios para determinar los tiempos de paradas y fallas. (-10 puntos)</li> </ol> <p><b>7.2. Planificación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Index de Nicaragua no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información básica para cada objeto de mantenimiento. (-20 puntos)</li> </ol> <p><b>7.3. Programación e Implantación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La frecuencia de las acciones del mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico y a periodos correspondientes. (-20 puntos)</li> <li>2. no existen órdenes de trabajo que puedan ayudar a planificar la ejecución de actividades. (-15 puntos)</li> <li>3. las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año impidiendo de esta manera que exista holgura. (-15 puntos)</li> </ol> <p><b>7.4. Control y Evaluación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones hasta la ejecución del mantenimiento. (-15 puntos)</li> <li>2. No existe algún mecanismo que permita medir la eficiencia del mantenimiento preventivo. (-15 puntos)</li> <li>3. La organización no cuenta con fichas o tarjetas o ningún otro medio dedicado a recolectar la información de cada equipo para su posterior uso. (-10 puntos)</li> </ol>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>8. Mantenimiento por Avería (250)</b>	<b>8.1 Atención a las fallas (100)</b>	<b>50</b>	Index de Nicaragua está en la capacidad para atender cualquier falla que se presente a fin de mantener el sistema en servicio, sin embargo no cuenta con planillas de reporte de fallas, ordenes de trabajo, salida e materiales ni ningún otro tipo de control que faciliten la atención oportuna al objeto averiado.
	<b>8.2 Supervisión y Ejecución (80)</b>	<b>70</b>	Los ajustes, arreglos de defectos y atención a las reparaciones urgentes se hacen inmediatamente al haber ocurrido la falla se cuenta con diferentes recursos tanto internos como externos para atender la avería
	<b>8.3 Información sobre la avería (70)</b>	<b>30</b>	A pesar de tener tanto los recursos como el personal adecuado para la recolección de información de la avería Index de Nicaragua no cuenta con un sistema que le permita analizar las causas que originaron el daño a fin de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante el mantenimiento correctivo.

Puntuación total obtenida por el área 150 puntos	Total de puntos restados por deméritos -100 puntos
<p><b>Descripción de los deméritos por criterios</b></p> <p><b>8.1 Atención a las fallas.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe un instructivo con registro de fallas que permita el análisis de las averías sucedidas en cierto periodo de tiempo. (-20 puntos)</li> <li>2. No existen procedimiento de ejecución de que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema. (-15 puntos)</li> <li>3. No se tiene establecido un orden prioridades durante la atención de la falla. (-15 puntos)</li> </ol> <p><b>8.2. Supervisión y Ejecución.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se dejan registros para analizar las fallas y determinar las correcciones definitivas o la prevención de las mismas. (-5 puntos)</li> <li>2. No se llevan registros sobre consumos de materiales o repuestos utilizados en atención de las fallas. (-5 puntos)</li> </ol> <p><b>8.3. Información sobre Avería.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existen procedimientos que permitan recolectar la información sobre las fallas ocurridas en el sistema en un tiempo determinado. (-20 puntos)</li> <li>2. La recopilación de la información no permite la evaluación del mantenimiento por averías basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema. (-20 puntos)</li> </ol>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>9. Personal de Mantenimiento (200)</b>	<b>9.1 cuantificación de las necesidades de personal. (70)</b>	<b>20</b>	La programación del personal que trabajara en las actividades de mantenimiento es determinado por el supervisor de la obra en mantenimiento, no necesariamente se determina el numero óptimo de personas que se requiere para realizar el mantenimiento.
	<b>9.2 Selección y formación. (80)</b>	<b>60</b>	Index de Nicaragua selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajos. Esta descripción está dada generalmente por la junta directiva o junta de accionistas. Estos deben tener ciertos requisitos previamente establecidos para poder ser candidatos a un puesto.
	<b>9.3 Motivación e Incentivos. (50)</b>	<b>40</b>	Dependiendo del tipo de mantenimiento así es la importancia que se le da por los directivos de la empresa este tipo de ideas a su vez es transmitida al personal de menor nivel dentro del organigrama. Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés de los trabajadores pero generalmente son normados por su nivel jerárquico y tratados igualitariamente en un formato de trabajo de grupo en vez de méritos individuales.

Puntuación total obtenida por el área 120 puntos	Total de puntos restados por deméritos -80 puntos
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b> <b>9.1 cuantificación de las necesidades de personal.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal. (-30 puntos)</li> <li>La organización de mantenimiento no cuenta con formatos donde se especifique el tipo y numero de ejecutores para el mantenimiento, ni su frecuencia. (-20 puntos)</li> </ol> <b>9.2. Selección y formación.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>No se tienen establecidos procedimientos ni periodos para la adaptación del personal. (-10 puntos)</li> <li>Para escoger los cargos no se toma en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación de personal, ya que esta no existe. (-10 puntos)</li> </ol> <b>9.3. Motivación e Incentivos.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascenso o aumentos salariales. (-10 puntos)</li> </ol>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
10. Apoyo logístico 11. (100)	10.1. Apoyo administrativo (40)	30	En Index de Nicaragua la organización del mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración, tanto en recursos humanos, financieros y materiales y estos son suficientes para la que se cumplan los objetivos trazados por la planificación del mantenimiento. Sin embargo estos apoyos están en cierta manera limitados por ciertas decisiones que se toman a nivel gerencial

	<p><b>10.2 Apoyo Gerencial.</b></p> <p><b>(40)</b></p>	<p><b>25</b></p>	<p>La gerencia de Index de Nicaragua siempre tiene información privilegiada sobre la situación y desarrollo de las actividades del mantenimiento. Sin embargo esta forma de actuar muchas veces conlleva al retraso en la ejecución de ciertos tipos de mantenimiento debido a que estos deben ser previamente autorizados por la gerencia.</p>
	<p><b>10.3. Apoyo General</b></p> <p><b>(20)</b></p>	<p><b>20</b></p>	<p>La ejecución de los mantenimientos en Index de Nicaragua cuenta con el apoyo general y total de la organización, en la mayoría de la ocasiones estos son organizados en coordinación con las empresas usuarias a fin de no entorpecer las labores de producción de dichas empresas. Incluso muchas veces se ha optado por la tercerización con el fin de minimizar el tiempo de falla de un equipo en el caso de un tipo de mantenimiento correctivo o realizar el mantenimiento de una manera eficiente si el personal de mantenimiento de Index no tiene la experiencia o los conocimientos adecuados.</p>

<b>Puntuación total obtenida por el área 75 Puntos</b>	<b>Total de puntos restados por deméritos -25 puntos</b>
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b> <b>10.1 Apoyo Administrativo.</b> 1. La administración de Index de Nicaragua no tiene definidas políticas en cuanto al apoyo que se debe prestar a la organización del mantenimiento. (-10 Puntos) <b>10.2. Apoyo Gerencial.</b> 1. En muchos casos, para la gerencia, el mantenimiento es solo la reparación de los sistemas (-10 Puntos) 2. Generalmente la gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones (-5 Puntos).	

<b>Área de evaluación</b>	<b>Criterios (Máxima puntuación)</b>	<b>Puntos Obtenidos</b>	<b>Descripción</b>
<b>11. Recursos (150)</b>	<b>11.1 Equipos (30)</b>	<b>15</b>	Index de Nicaragua posee los equipos adecuados para llevar a cabo los mantenimientos, para la selección y adquisición de equipos se tiene en cuenta diferentes alternativas tecnológicas, la marca o fabricantes, cantidad de repuestos y/o proveedores dentro del mercado. Estos en caso de que el personal de Index no tenga los conocimientos sobre el equipo se contratan personal temporal que capacite a los operarios de mantenimiento o que opere el equipo durante la ejecución del mantenimiento.

	<b>11.2 Herramientas (30)</b>	<b>20</b>	Index de Nicaragua cuenta con las herramientas necesarias y un sitio de fácil alcance (generalmente bodega). Para estas. Logrando así que el mantenimiento opere satisfactoriamente y reduciendo el tiempo de espera de las herramientas. Cabe destacar que frecuentemente Index de Nicaragua adquiere herramientas de mayor calidad o con mayor tecnología.
	<b>11.3 instrumentos (30)</b>	<b>15</b>	Index de Nicaragua cuenta con los instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento. Para esto se toma en cuenta la disponibilidad y prestigio de la marca fabricante y la presencia de dicha marca dentro del mercado, no por eso dejando de lado la posibilidad de realizar la adquisición de algún instrumento necesario para el manteniendo en el mercado internacional.
	<b>11.4 Materiales (30)</b>	<b>12</b>	Principalmente se busca la calidad y prestigio de marca al comprar materiales que están asociados a ciertas maquinas o componentes dentro del sistema a darle mantenimiento. Index de Nicaragua cuenta con los materiales



			necesarios para la ejecución del mantenimiento. Dependiendo de la disponibilidad y prioridad de maquina dentro del sistema, los materiales son adquiridos por medio de proveedores locales o se considera la compra en mercados extranjeros, de los cuales se conoce la disponibilidad del material y las fechas de entrega. Una vez estos son ocupados, los sobrantes son enviados a bodega. Aunque aún no se cuenta con políticas definidas de inventario.
	<b>11.5 Repuestos (30)</b>	<b>15</b>	Index de Nicaragua cuenta con los repuestos necesarios para elementos definidos por los responsables de área como críticos, el resto de repuesto materiales son comprados una vez se identifica la falla. Tampoco para este punto se cuenta con una política de inventario definido lo que impide llevar un total control de la cantidad de repuestos disponibles en bodega.
<b>Puntuación total obtenida por el área 77 puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos -73 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>11.1 Equipos</b>			
1. Los parámetros de operación mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es deficiente. (-5 puntos)			
2. No se lleva registro de entrada y salida de equipos. (-5 puntos)			

3. No se cuenta con controles de uso y estado de equipos. (-5 puntos)

#### **11.2. Herramientas**

1. No se lleva registro de entrada y salida de herramientas. (-5 puntos)
2. No se cuenta con controles de uso y estado de las herramientas.  
(-5 puntos)

#### **11.3. Instrumentos**

1. Se tienen instrumentos necesarios para operar con eficiencia pero no se conocen o no se le da el uso adecuado. (-5 puntos)
2. No se llevan registros de entrada y salida de instrumentos. (-5 puntos)
3. No se cuenta con controles de uso y estado de instrumento. (-5 puntos)

#### **11.4. Materiales**

1. Los materiales no están identificados plenamente en el almacén.  
(-3 puntos)
2. No sé a determinado el costo por falta de material. (-3 puntos)
3. No se ha establecido cuales materiales tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedido. (-3 puntos)
4. No se poseen formatos de control de entrada y salida de materiales.  
(-3 puntos)
5. No se lleva control (formatos) de los materiales desechados por mala calidad. (-3 puntos)
6. No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material. (-3 puntos)

#### **11.5. Repuestos**

1. Los materiales no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, etc.). (-3 puntos)
2. No sé a determinado el costo por falta de repuestos. (-3 puntos)
3. No se ha establecido cuales repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedido. (-3 puntos)
4. No se poseen formatos de control de entrada y salida de repuestos de circulación permanente. (-3 puntos)
5. No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuestos.  
(-3 puntos)

## 2.2 Evaluación COVENIN 2500-93 posterior al uso del manual de mantenimiento.

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>1. Organización de la empresa (150)</b>	<b>1.1 Funciones y Responsabilidades (60)</b>	<b>60</b>	Index de Nicaragua cuenta con un organigrama de toda la compañía. Se cuenta con un archivo de datos con expedientes de todos los empleados dentro de la empresa. Se definen las responsabilidades y funciones de todas las personas para lograr los objetivos propuestos por la empresa.
	<b>1.2 Autoridad y Autonomía (40)</b>	<b>30</b>	La dirección de la empresa brinda apoyo para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades del personal. Las personas asignadas a un puesto de trabajo tiene conocimientos de las funciones que van a realizar. Cada vez que se hace un mantenimiento rutinario es necesario que sea informado al responsable de área y este a su vez lo informará a la gerencia.
	<b>1.3 Sistema de Información (50)</b>	<b>35</b>	La empresa no tiene a su disposición un mecanismo el cual detecte información equivocada o incompleta al momento de introducirla en el sistema. No existen en la empresa formatos en el cual pueden enviar y recibir información. La empresa procesa información específica sobre un

			problema únicamente cuando se desea obtener un resultado asociado al problema.
<b>Puntuación total obtenida por el área 125 puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos -25 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>1.1 Funciones y Responsabilidades</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>1.2 Autoridad y Autonomía</b>			
<ol style="list-style-type: none"><li>En casos recurrentes donde se necesita una solución rápida al problema y se debería de tomar como un mantenimiento rutinario, la toma de decisiones solo puede ser tomada previa consulta a los niveles superiores (-10 puntos)</li></ol>			
<b>1.3 Sistema de Información</b>			
<ol style="list-style-type: none"><li>Index no cuenta con un diagrama de flujo donde para el sistema de información donde estén involucrados todos los componentes partícipes de la toma de decisiones (-10 puntos)</li><li>Index no cuenta con un mecanismo para evitar que se introduzcan información errada o incompleta al sistema de información, afectando en ocasiones la elección correcta al momento de la toma de decisiones (-5 puntos)</li></ol>			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>2. Organización de Mantenimiento</b> (200)	<b>2.1 Funciones y Responsabilidades</b> (80)	<b>80</b>	La empresa posee un organigrama de acuerdo a la estructura de mando gerencial y este fue actualizado con el fin de incluir en el organigrama otros sectores por debajo del nivel gerencial, los cuales tiene un papel decisivo en la organización del mantenimiento
	<b>2.2 Autoridad y Autonomía</b> (50)	<b>40</b>	La unidad de mantenimiento tiene claras las líneas de autoridad. Las personas dentro de la unidad de mantenimiento tienen conocimientos de sus obligaciones. Los problemas que se presenten en la rutina diaria de la empresa la ejecución es inmediata de remediación pero las compras de accesorios o piezas son autorizados por la alta gerencia si el monto de compra sobrepasa los C\$ 3000.
	<b>2.3 Sistema de Información</b> (70)	<b>45</b>	Se crearon formatos que permitan la recolección de datos para su posterior utilización en la organización del mantenimiento, sin embargo, en muchas ocasiones el análisis y recolección de datos dependerán de la discreción de los operadores de mantenimiento por lo que no se puede determinar si esta información se encuentra incompleta hasta un análisis e investigación posterior.

<b>Puntuación total obtenida por el área</b> <b>165 Puntos</b>	<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-35 puntos</b>
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b> <b>2.1 Funciones y Responsabilidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se registraron deméritos en este criterio</li> </ul> <b>2.2 Autoridad y Autonomía</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Los problemas de carácter rutinario no pueden ser resueltos sin consultas a niveles superiores (-10 puntos)</li> </ol> <b>2.3 Sistema de Información</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Index no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información donde estén involucrados todos los componentes participantes de la toma de decisiones (-15 puntos)</li> <li>Index no cuenta con un mecanismo para evitar que se introduzcan información errada o incompleta al sistema de información, afectando en ocasiones la elección correcta al momento de la toma de decisiones (-10 puntos)</li> </ol>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
3. Planificación de Mantenimiento (200)	3.1 Objetivos y Metas (70)	70	En Index de Nicaragua se establecieron metas y objetivos representados en cada uno de los procedimientos operativos autorizados que permiten la planificación del mantenimiento, a su vez estos procedimientos permiten establecer periodos de tiempo para la futura planificación de mantenimiento y la inclusión al plan de mantenimiento anual de los componentes. Los objetivos y metas son definidos generalmente por los responsables de áreas.

	<b>3.2 Políticas para la Planificación (70)</b>	<b>50</b>	No existen políticas previamente establecidas para la planificación del mantenimiento, sin embargo con la construcción de formatos y planes anuales de mantenimiento ahora es posible planificar de cierta manera los equipos a darle mantenimiento en los sistemas de Index de Nicaragua
	<b>3.3 Control y Evaluación (60)</b>	<b>60</b>	El control, evaluación y seguimiento de la planificación del mantenimiento se realizará por medio de los formatos establecidos en el manual, con la finalidad de analizar el nivel de influencia que los componentes tienen en los distintos sistemas productivos de Index de Nicaragua y planificar la ejecución de mantenimiento.
<b>Puntuación total obtenida por el área 180 Puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos - 20 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>3.1 Objetivos y Metas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>3.2 Políticas para la Planificación</b> <ol style="list-style-type: none"><li>No se tiene establecido un orden de prioridades para le ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que los requieren. (-20 puntos)</li></ol>			
<b>3.3 Control y Evaluación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio.</li></ul>			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>4. Mantenimiento Rutinario (250)</b>	<b>4.1 Planificación (100)</b>	<b>100</b>	Index de Nicaragua dispone las actividades rutinarias acorde a la necesidad de los sistemas. Muy pocas veces estas son incluidas en los procesos de planes ya que estos son realizados por los operarios generalmente con una frecuencia diaria las labores de mantenimiento preestablecida son las que corresponden a la labor de limpieza del plantel y jardinería.
	<b>4.2 Programación e Implantación (80)</b>	<b>70</b>	Index de Nicaragua en programa en la mayoría de ocasiones sus mantenimientos rutinarios en un tiempo de ejecución que no interrumpe el proceso productivo de las empresas usuarias sin embargo no existe un formato que controle y/o informe el tiempo de ejecución de este tipo de mantenimiento.
	<b>4.3 Control y Evaluación (70)</b>	<b>70</b>	Index de Nicaragua cuenta únicamente con una bitácora para el registro de fallas aunque en esta no se incluyen las causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas.



<b>Puntuación total obtenida por el área</b> <b>240 Puntos</b>	<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-10 puntos</b>
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b> <b>4.1 Planificación.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se registraron deméritos en este criterio</li> </ul> <b>4.2 Programación e Implantación</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>No se tienen claramente identificados a los sistemas que formaran parte de las actividades de mantenimiento rutinario. (-10 puntos)</li> </ol> <b>4.3 Control y Evaluación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se registraron deméritos en este criterio</li> </ul>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>5. Mantenimiento Programado</b> <b>(250)</b>	<b>5.1 Planificación</b> <b>(100)</b>	<b>65</b>	En Index de Nicaragua no existen estudios previos que nos indiquen el nivel de planificación del mantenimiento programado anterior al uso del manual, tampoco existe un estudio que identificara las necesidades inmediatas de la empresa
	<b>5.2 Programación e Implantación</b> <b>(80)</b>	<b>80</b>	La programación del mantenimiento en Index de Nicaragua se da por medio del plan de mantenimiento. Este deberá ser actualizado anualmente, a su vez se deberá integrar, actualizar o eliminar los componentes, equipos o sistemas.
	<b>5.3 Control y Evaluación</b> <b>(70)</b>	<b>70</b>	El plan de mantenimiento anual en Index de Nicaragua deberá ser de estricto cumplimiento a fin de mantener los sistemas, componentes y/o equipos funcionando el mayor tiempo posible. Este

			a su vez servirá para controlar y evaluar a futuro la gestión del departamento de mantenimiento.
<b>Puntuación total obtenida por el área</b> <b>215 puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>- 35 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>5.1 Planificación</b>			
1. No existen estudios previos que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los objetos a mantener. (-20 puntos)			
2. La empresa no posee un estudio donde especifique las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento instalaciones y edificaciones. (-15 puntos)			
<b>5.2 Programación e Implantación</b>			
• No se registraron deméritos en este criterio			
<b>5.3 Control y Evaluación</b>			
• No se registraron deméritos en este criterio			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>6. Mantenimiento Correctivo</b> <b>(250)</b>	<b>6.1 Planificación</b> <b>(100)</b>	<b>100</b>	Index de Nicaragua cuenta con una infraestructura y procedimiento para llevar a cabo las acciones de mantenimiento correctivo.
			Los mantenimientos correctivos en Index

	<b>6.2 Programación e Implantación (80)</b>	<b>80</b>	de Nicaragua se determinan por la influencia del equipo o componente a reparar sobre los sistemas de producción, esto con el fin de evitar un posible daño por avería. Se trata de programar en coordinación con las empresas usuarias a fin de no afectar su calendario ni sistema productivo.
	<b>6.3 Control y Evaluación (70)</b>	<b>50</b>	Con los procedimientos , ordenes de trabajo y distintos formatos incluidos en este manual se podrán crear estudios para poder controlar y evaluar el sistema de gestión del mantenimiento, a su vez se podrá determinar el tipo, frecuencia y periodo de mantenimiento de los equipos
<b>Puntuación total obtenida por el área</b> <b>230 puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-20 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>6.1 Planificación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>6.2 Programación e Implantación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>6.3 Control y Evaluación</b> <ol style="list-style-type: none"><li>La recopilación de la información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados en mantenimiento correctivo. (-20 puntos)</li></ol>			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>7. Mantenimiento Preventivo (250)</b>	<b>7.1 Determinación de parámetros (80)</b>	<b>60</b>	Index de Nicaragua a pesar de tener los recursos necesarios realizar los mantenimientos preventivos, no tiene establecidos los parámetros correspondientes a los que deberá regirse para la realización del mantenimiento preventivo, por lo que muchas veces esta determinación de parámetros es establecida directamente por el operador de mantenimiento.
	<b>7.2 Planificación (40)</b>	<b>40</b>	Index de Nicaragua no dispone de ningún estudio que permita conocer los objetos que requieren mantenimiento preventivo a pesar de que ahora cuenta con una infraestructura de apoyo para realizar dicho mantenimiento. Tal como se establece en el punto de parámetros, el establecimiento del mantenimiento preventivo de los equipos será determinado por el operador de mantenimiento. Sin embargo estos mantenimientos podrán ser establecidos en el plan de mantenimiento anual, en dependencia de su influencia en los sistemas productivos.
	<b>7.3 Programación e Implantación (70)</b>	<b>70</b>	Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas de una forma que depende únicamente de la

			disponibilidad del personal de mantenimiento, no importando la prioridad de este tipo de mantenimiento.
	<b>7.4 Control y Evaluación (60)</b>	<b>45</b>	El seguimiento del mantenimiento preventivo recaerá principalmente en el responsable de Mantenimiento de Index de Nicaragua, este será la persona encargada de establecer los estándares de evaluación y control de los distintos tipos de mantenimiento.
<b>Puntuación total obtenida por el área 215 Puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos -35 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>7.1. Determinación de parámetros</b>			
1. No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de sustituciones y revisiones de piezas claves en las maquinas. (-20 puntos)			
<b>7.2. Planificación</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>7.3. Programación e Implantación</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>7.4. Control y Evaluación</b>			
1. no existe algún mecanismo que permita medir la eficiencia del mantenimiento preventivo. (-15 puntos)			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>8. Mantenimiento por Avería (250)</b>	<b>8.1 Atención a las fallas (100)</b>	<b>85</b>	Index de Nicaragua está en la capacidad para atender cualquier falla que se presente a fin de mantener el sistema en servicio, antes del establecimiento del manual de mantenimiento como norma conductual en la empresa, el mantenimiento por avería correspondía en gran medida al principal tipo de mantenimiento reflejado en los históricos del plantel.
	<b>8.2 Supervisión y Ejecución (80)</b>	<b>80</b>	Los ajustes, arreglos de defectos y atención a las reparaciones urgentes se hacen inmediatamente al haber ocurrido la falla. Index de Nicaragua dispone de diferentes recursos tanto internos como externos para atender la avería
	<b>8.3 Información sobre la avería (70)</b>	<b>70</b>	A pesar de tener tanto los recursos como el personal adecuado para la recolección de información de la avería Index de Nicaragua no cuenta con un sistema que le permita analizar las causas que originaron el daño a fin de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante el mantenimiento correctivo. Una vez más esta determinación recae sobre el operador de mantenimiento.

<b>Puntuación total obtenida por el área</b> <b>235 puntos</b>	<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-15 puntos</b>
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b> <b>8.1 Atención a las fallas.</b> 1. No existen procedimiento de ejecución de que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema. (-15 puntos) <b>8.2. Supervisión y Ejecución.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se registraron deméritos en este criterio</li> </ul> <b>8.3. Información sobre Avería.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se registraron deméritos en este criterio</li> </ul>	

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>9. Personal de Mantenimiento</b> <b>(200)</b>	<b>9.1 cuantificación de las necesidades de personal.</b> <b>(70)</b>	<b>70</b>	La programación del personal que trabajara en las actividades de mantenimiento es determinado por el supervisor de la obra en mantenimiento, no necesariamente se determina el numero óptimo de personas que se requiere para realizar el mantenimiento.
	<b>9.2 Selección y formación.</b> <b>(80)</b>	<b>70</b>	Index de Nicaragua selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajos. Esta descripción está dada generalmente por la junta directiva o junta de accionistas. Estos deben tener ciertos requisitos previamente establecidos para poder ser candidatos a un puesto.

	<b>9.3 Motivación e Incentivos.</b> <b>(50)</b>	<b>40</b>	Dependiendo del tipo de mantenimiento así es la importancia que se le da por los directivos de la empresa este tipo de ideas a su vez es transmitida al personal de menor nivel dentro del organigrama. Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés de los trabajadores pero generalmente son normados por su nivel jerárquico y tratados igualitariamente en un formato de trabajo de grupo en vez de méritos individuales.
<b>Puntuación total obtenida por el área 180</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos -20 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>9.1 cuantificación de las necesidades de personal.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>9.2. Selección y formación.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>No se tienen establecidos procedimientos ni periodos para la adaptación del personal. (-10 puntos)</li></ol>			
<b>9.3. Motivación e Incentivos.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascenso o aumentos salariales. (-10 puntos)</li></ol>			



Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>10. Apoyo Logístico (100)</b>	<b>10.1. Apoyo administrativo (40)</b>	<b>40</b>	En Index de Nicaragua la organización del mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración, tanto en recursos humanos, financieros y materiales y estos son suficientes para la que se cumplan los objetivos trazados por la planificación del mantenimiento. Sin embargo estos apoyos están en cierta manera limitados por ciertas decisiones que se toman a nivel gerencial
	<b>10.2 Apoyo Gerencial. (40)</b>	<b>40</b>	La gerencia de Index de Nicaragua siempre tiene información privilegiada sobre la situación y desarrollo de las actividades del mantenimiento. Sin embargo esta forma de actuar muchas veces conlleva al retraso en la ejecución de ciertos tipos de mantenimiento debido a que estos deben ser previamente autorizados por la gerencia.
	<b>10.3. Apoyo General (20)</b>	<b>5</b>	La ejecución de los mantenimientos en Index de Nicaragua cuenta con el apoyo general y total de la organización, en la mayoría de la

			ocasiones estos son organizados en coordinación con las empresas usuarias a fin de no entorpecer las labores de producción de dichas empresas. Incluso muchas veces se ha optado por la tercerización con el fin de minimizar el tiempo de falla de un equipo en el caso de un tipo de mantenimiento correctivo o realizar el mantenimiento de una manera eficiente si el personal de mantenimiento de Index no tiene la experiencia o los conocimientos adecuados.
<b>Puntuación total obtenida por el área</b> <b>85 Puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-15 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>11.1 Apoyo Administrativo.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>11.2 Apoyo General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>10.3. Apoyo Gerencial.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>En muchos casos, para la gerencia, el mantenimiento es solo la reparación de los sistemas (-10 Puntos)</li><li>Generalmente la gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones (-5 Puntos).</li></ol>			

Área de evaluación	Criterios (Máxima puntuación)	Puntos Obtenidos	Descripción
<b>11. Recursos (150)</b>	<b>11.1 Equipos (30)</b>	<b>30</b>	Index de Nicaragua posee los equipos adecuados para llevar a cabo los mantenimientos, para la selección y adquisición de equipos se tiene en cuenta diferentes alternativas tecnológicas, la marca o fabricantes, cantidad de repuestos y/o proveedores dentro del mercado. Estos en caso de que el personal de Index no tenga los conocimientos sobre el equipo se contratan personal temporal que capacite a los operarios de mantenimiento o que opere el equipo durante la ejecución del mantenimiento.
	<b>11.2 Herramientas (30)</b>	<b>25</b>	Index de Nicaragua cuenta con las herramientas necesarias y un sitio de fácil alcance (generalmente bodega). Para estas. Logrando así que el mantenimiento opere satisfactoriamente y reduciendo el tiempo de espera de las herramientas. Cabe destacar que frecuentemente Index de Nicaragua adquiere herramientas de mayor calidad o con mayor tecnología.
	<b>11.3 instrumentos (30)</b>	<b>15</b>	Index de Nicaragua cuenta con los instrumentos adecuados para llevar a

			<p>cabo las acciones de mantenimiento. Para esto se toma en cuenta la disponibilidad y prestigio de la marca fabricante y la presencia de dicha marca dentro del mercado, no por eso dejando de lado la posibilidad de realizar la adquisición de algún instrumento necesario para el manteniendo en el mercado internacional.</p>
	<p><b>11.4</b> <b>Materiales</b> <b>(30)</b></p>	<p><b>27</b></p>	<p>Principalmente se busca la calidad y prestigio de marca al comprar materiales que están asociados a ciertas maquinas o componentes dentro del sistema a darle mantenimiento. Index de Nicaragua cuenta con los materiales necesarios para la ejecución del mantenimiento. Dependiendo de la disponibilidad y prioridad de maquina dentro del sistema, los materiales son adquiridos por medio de proveedores locales o se considera la compra en mercados extranjeros, de los cuales se conoce la disponibilidad del material y las fechas de entrega. Una vez estos son ocupados, los sobrantes son enviados a bodega. Aunque aún no se cuenta con políticas definidas de inventario.</p>
	<p><b>11.5</b> <b>Repuestos</b> <b>(30)</b></p>	<p><b>27</b></p>	<p>Index de Nicaragua cuenta con los repuestos necesarios para elementos</p>

			definidos por los responsables de área como críticos, el resto de repuesto materiales son comprados una vez se identifica la falla. Tampoco para este punto se cuenta con una política de inventario definido lo que impide llevar un total control de la cantidad de repuestos disponibles en bodega.
<b>Puntuación total obtenida por el área</b> <b>134 Puntos</b>		<b>Total de puntos restados por deméritos</b> <b>-16 puntos</b>	
<b>Descripción de los deméritos por criterios</b>			
<b>11.1 Equipos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>No se registraron deméritos en este criterio</li></ul>			
<b>11.2. Herramientas</b> <ol style="list-style-type: none"><li>No se lleva registro de entrada y salida de herramientas. (-5 puntos)</li></ol>			
<b>11.3. Instrumentos</b> <ol style="list-style-type: none"><li>No se llevan registros de entrada y salida de instrumentos. (-5 puntos)</li></ol>			
<b>11.4. Materiales</b> <ol style="list-style-type: none"><li>No sé a determinado el costo por falta de material. (-3 puntos)</li></ol>			
<b>11.5. Repuestos</b> <ol style="list-style-type: none"><li>No se ha establecido cuales repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedido. (-3 puntos)</li></ol>			

### 3. Fotografías

#### 3.1 Sistema Hidroneumático

Fotografía N° 1



La fotografía N° 1 muestra el estado del sistema hidroneumatico previo al establecimiento del manual de mantenimiento, se detecta deterioro en las paredes externas de la pileta de almacenamiento, las bombas centrífugas expuestas al ambiente lo que provocaba sobrecalentamiento durante su uso y falta de pintura ante partes que estan expuestas a agentes corrosivos como el hipoclorito de sodio y las lluvias.

Fotografía N° 2



### Fotografía N°3



En la fotografía N° 2 y 3 se muestra el estado del sistema hidroneumatico posterior al uso del manual de mantenimiento como norma conductual de Index de Nicaragua.

Según recomendaciones de asesores las bombas centrifugas debian de ser cubiertas del sol para evitar daños en los componentes internos por recalentamiento asi como problemas en los sellos de hule y otros empaques.

A pesar de que muchos de los componentes del sistema hidroneumatico son diseñados para funcionar a la intemperie o en condiciones de trabajo fuerte, estas deber de ser revisadas con frecuencia y reemplazadas en caso de daño, ademas como una forma de alargar la vida util se le debe de dar mantenimiento a la frecuencia requerida por el fabricante.

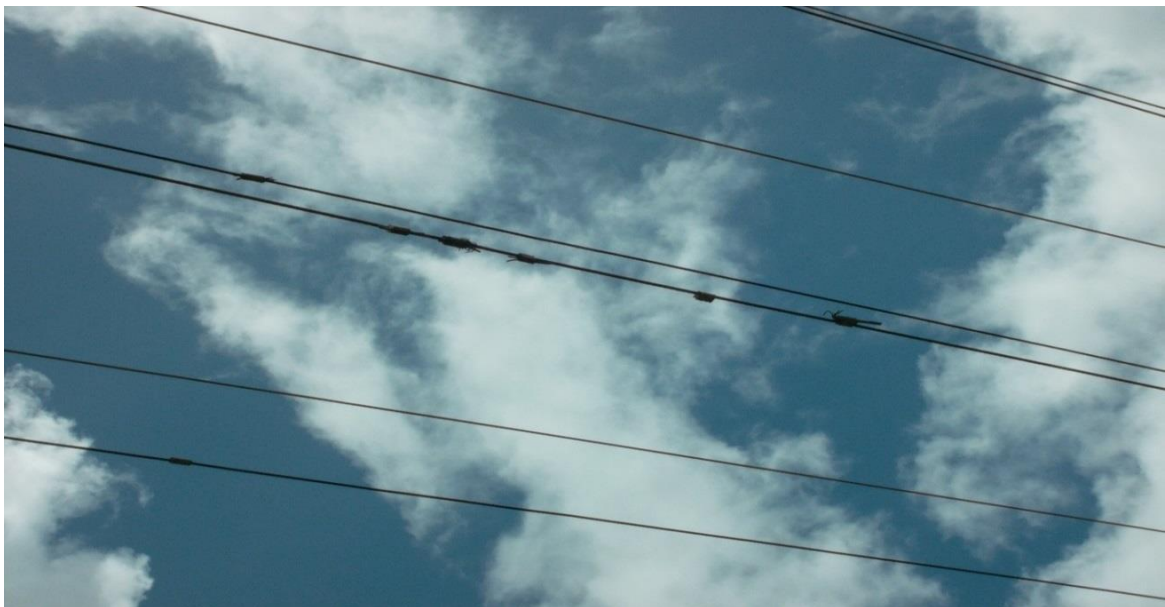


### 3.2 Sistema de Distribución Eléctrica

Fotografía N° 4



Fotografía N° 5



A pesar de que el mantenimiento a la subestación eléctrica era la única parte del sistema de distribución eléctrica a la que se le daba mantenimiento regularmente, había otros componentes del sistema que se encontraban deteriorados. En la fotografía N° 4 se muestra la subestación eléctrica antes de su periodo de mantenimiento, en la fotografía N°5 se muestran las líneas de



distribución eléctrica con conectores en distintos tramos, lo que ocasionaba disparos frecuentes de las protecciones de líneas y fallos en el abastecimiento de energía dentro del parque, esta línea se tuvo que reemplazar por completo en distintos periodos de mantenimientos correctivos.

**Fotografía N° 6**



En la fotografía N° 6 se muestran a operadores de mantenimiento de Index de Nicaragua realizando mantenimiento preventivo en un banco de transformadores eléctricos tipo poste del complejo, este tipo de mantenimiento se realiza con seccionadores de líneas abiertas (línea sin carga) con el fin de evitar lesiones y o muerte de los operarios, los trabajos en caliente ( línea con carga) y de mantenimiento de la subestación son realizados por una cuadrilla especializada de SECSA ( terceras partes)

### 3.3 Edificios

**Fotografía N°7**



**Fotografía N°8**



La responsabilidad del mantenimiento de los edificios es compartida entre Index de Nicaragua y las empresas usuarias, sin embargo la responsabilidad de los sectores en común y áreas externas de los edificios corresponde a Index, en la fotografía N° 7 y 8 se muestra el reemplazo total de techo de una área ocupada por USLC APPAREL, S.A.

## **4. Planos**

### **4.1 Diseño de sistema hidroneumático**

Ver carpeta planos

### **4.2 Sistema de distribución eléctrica**

Ver carpeta planos

### **4.3 Edificios**

Ver carpeta planos